

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): ENDO, et al.
Serial No.: Not yet assigned
Filed: March 30, 2004
Title: TRAVEL TIME CALCULATING METHOD AND TRAFFIC
INFORMATION DISPLAY METHOD FOR A NAVIGATION
DEVICE
Group: Not yet assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

March 30, 2004

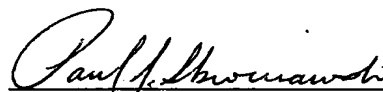
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s)
hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s)
2003-107857, filed April 11, 2003.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Paul J. Skwierawski
Registration No. 32,173

PJS/alb
Attachment
(703) 312-6600



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 7 8 5 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 7 8 5 7]

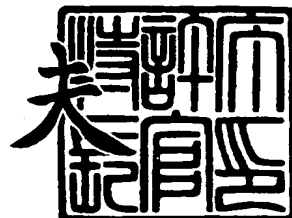
出 願 人 株式会社ザナヴィ・インフォマティクス
Applicant(s):



2 0 0 4 年 3 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 4 9 3 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 XN15000000

【提出日】 平成15年 4月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09B 29/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市広野台二丁目6番35号 株式会社ザナ
ヴィ・インフォマティクス内

【氏名】 遠藤 芳則

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市広野台二丁目6番35号 株式会社ザナ
ヴィ・インフォマティクス内

【氏名】 天谷 真一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市広野台二丁目6番35号 株式会社ザナ
ヴィ・インフォマティクス内

【氏名】 住沢 紹男

【特許出願人】

【識別番号】 591132335

【氏名又は名称】 株式会社 ザナヴィ・インフォマティクス

【代理人】

【識別番号】 100084032

【弁理士】

【氏名又は名称】 三品 岩男

【電話番号】 045(316)3711

【選任した代理人】

【識別番号】 100104570

【弁理士】

【氏名又は名称】 大関 光弘

【電話番号】 045(316)3711

【選任した代理人】

【識別番号】 100102820

【弁理士】

【氏名又は名称】 西村 雅子

【電話番号】 045(316)3711

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011992

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】** ナビゲーション装置の旅行時間算出方法及び交通情報表示方法**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ナビゲーション装置の旅行時間算出方法であって、

前記ナビゲーション装置は、地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、前記各リンクについて、過去に収集された交通情報の統計値より定まる旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、を記憶する記憶装置を備えており、

前記統計データは、該統計データを定める基となる交通情報の収集条件毎に分類されており、

出発地および目的地を設定する出発地・目的地設定ステップと、

複数の出発時刻候補を設定する出発時刻候補設定ステップと、

前記出発時刻候補ごとに、

前記地図データと、

前記出発地および前記目的地間の経路を構成する経路構成リンク各々の通過時の状況に対応する収集条件の統計データと、を用いて、

経路構成リンク各々の旅行時間を求め、求めた前記経路構成リンク各々の旅行時間を合計し前記出発地および前記目的地間の旅行時間を求める旅行時間計算ステップと、

を行うことを特徴とするナビゲーション装置の旅行時間算出方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のナビゲーション装置の旅行時間算出方法であって、

前記統計データは、前記各リンクの時間帯毎の旅行時間あるいは移動速度を有しており、

前記旅行時間計算ステップは、前記出発地および前記目的地間の経路を構成する 1 番目の経路構成リンクの旅行時間として、前記統計データに含まれている前記出発地の出発時刻を含む時間帯に対応する旅行時間あるいは当該時間帯に対応する移動速度から求まる旅行時間を用い、前記出発地および前記目的地間の経路

を構成する n 番目 ($n \geq 2$) の経路構成リンクの旅行時間として、当該 n 番目の経路構成リンクと接続する $n-1$ 番目の経路構成リンクの終了ノードへの予想到着時刻を含む時間帯に対応する旅行時間あるいは当該時間帯に対応する移動速度から求まる旅行時間を用いて、前記旅行時間計算をすること

を特徴とするナビゲーション装置の旅行時間算出方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のナビゲーション装置の旅行時間算出方法であって、さらに、前記出発地および前記目的地間の経路を特定する経路特定ステップを有し、前記旅行時間計算ステップは、前記出発時刻候補ごとに、前記経路特定ステップで特定した経路の旅行時間を求めることを特徴とするナビゲーション装置の旅行時間算出方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のナビゲーション装置の旅行時間算出方法であって、さらに、前記出発地および前記目的地間の経路を探索する経路探索ステップを有し、前記旅行時間計算ステップは前記出発時刻候補ごとに、前記経路探索ステップで探索した経路の旅行時間を求めることを特徴とするナビゲーション装置の旅行時間算出方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のナビゲーション装置の旅行時間算出方法であって、前記旅行時間計算ステップは、前記出発時刻候補ごとに、前記地図データと前記統計データとを用いて探索した前記出発地および前記目的地間の旅行時間が最も短くなる経路についての旅行時間を求めることを特徴とするナビゲーション装置の旅行時間算出方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のナビゲーション装置の旅行時間算出方法であって、さらに

出発時刻候補ごとに、前記旅行時間計算ステップで求めた旅行時間を表示するステップ

を行うことを特徴とするナビゲーション装置の旅行時間算出方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のナビゲーション装置の旅行時間算出方法であって、

前記統計データは、前記各リンクの時間帯毎の渋滞度を有しており、

前記旅行時間計算ステップは、旅行経路を構成する各リンクの旅行時間あるいは移動速度に対応する時間帯での渋滞度を用いて、旅行経路を複数区間に分割した場合における各区間の渋滞度を決定し、

前記旅行時間表示ステップは、前記旅行時間計算ステップで求めた旅行時間および旅行経路の各区間の渋滞度を、当該区間の旅行時間に応じた長さで、且つ、当該区間の渋滞度に応じた表示形態で、棒グラフ状に表示することを特徴とするナビゲーション装置の旅行時間算出方法。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のナビゲーション装置の旅行時間算出方法であって、

前記出発時刻候補設定ステップは、

現在時刻を出発時刻候補とするか、または現在以降の時刻を出発時刻とするかの選択を受け付けるステップを有する

ことを特徴とするナビゲーション装置の旅行時間算出方法。

【請求項 9】

ナビゲーション装置の交通情報表示方法であって、

前記ナビゲーション装置は、

地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、前記各リンクについて、過去に収集された交通情報の統計値より定まる旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、

前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度が、実測データから生成されたものか、または実測データの補間処理により生成されたものか、を判別する情報と、

を記憶する記憶装置を備えており、

前記統計データに基づいて前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度に関する情報を表示する際に、前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度が実測データから生成されたものである場合と、実測データの補間処理により生成されたものである場合とで異なる表示態様とする

ことを特徴とするナビゲーション装置の交通情報表示方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のナビゲーション装置の交通情報表示方法であって、

補間処理により生成されている前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度に関する情報は表示しない

ことを特徴とするナビゲーション装置の交通情報表示方法。

【請求項 11】

現在地検出機能とを備えたナビゲーション装置の交通情報表示方法であって、前記ナビゲーション装置の記憶装置には、

地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、前記各リンクについて、過去に収集された交通情報の統計値より定まる旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、が記憶されており、

前記現在地検出機能により検出された現在地の周辺地域に存在する各リンクの、現在の交通情報を入手するステップと、

前記統計データに基づく情報を表示するモードと、前記現況データに基づく情報を表示するモードとの選択を受け付けるステップと、

受け付けたモードで表示するステップと、
を行うことを特徴とするナビゲーション装置の交通情報表示方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の交通情報表示方法であって、

前記統計データに基づく情報を表示している場合に、前記統計データに基づく情報の表示を維持すべき操作以外の操作がなされた場合は、前記現況データに基づく情報の表示に切り替えるステップをさらに行う。

ことを特徴するナビゲーション装置の交通情報表示方法。

【請求項 13】

ナビゲーション装置であって、

地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、前記各リンクについて、過去に収集された交通情報の統計値より定まる旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、を記憶する記憶手段を備え、

前記統計データは、該統計データを定める基となる交通情報の収集条件毎に分類されており、

出発地および目的地を設定する出発地・目的地設定手段と、

複数の出発時刻候補を設定する出発時刻候補設定手段と、

出発時刻候補ごとに、

前記地図データと、

前記出発地および前記目的地間の経路を構成する経路構成リンク各々の通過時の状況に対応する収集条件の統計データと、を用いて、

経路構成リンク各々の旅行時間を求め、求めた前記経路構成リンク各々の旅行時間を合計し前記出発地および前記目的地間の旅行時間を求める旅行時間計算手段と、

を有することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 14】

ナビゲーション装置であって、

地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、

過去に収集された交通情報の統計値より定まる前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、

前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度が実測データから生成されたものか、または実測データの補間処理により生成されたものか、を判別する情報とを記憶する記憶装置手段と、

前記統計データに基づいて前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度を表示する際に、前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度が実測データから生成されたものである場合と、実測データの補間処理により生成されたものである場合とで異なる表示態様とする手段と、

を有することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 15】

現在地検出機能とを備えたナビゲーション装置であって、
地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、前記各リンクについて、過去に収集された交通情報の統計値より定まる旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、が記憶する手段と、
前記現在地検出機能により検出された現在地の周辺地域に存在する各リンクの、現在の交通情報を入手する手段と、
前記統計データに基づく情報を表示するモードと、前記現況データに基づく情報を表示するモードとの選択を受け付ける手段と、
受け付けたモードで表示する手段と、
を有することを特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ナビゲーション装置に関し、特に車載用ナビゲーション装置の旅行時間算出方法および交通情報表示技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

特許文献1には、ナビゲーション装置において、ディスプレイに表示する地図上の所定道路の表示形態を渋滞度に応じて変化させる技術が開示されている。例えば、経路探索により探索された経路に前記所定道路が含まれている場合、前記所定道路の前記経路に含まれている部分を、過去の所定期間に収集された交通情報により判断される当該道路の渋滞度に応じた表示形態とする。

【0003】**【特許文献1】**

特開平10-82644号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、特許文献1に記載の技術では、過去に収集された交通情報を旅行時間

算出に利用することについて考慮されていない。

【0005】

また、ユーザによっては、特定の経路について出発時刻ごとの旅行時間を知りたい場合や、出発時刻ごとの最短ルートを知りたい場合がある。特許文献1の技術では、現在時刻が出発時刻であることを前提としていたため、これらのユーザの要求を満たせない。

【0006】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、過去に収集された交通情報を用いて、ナビゲーション装置の処理を行うことにある。

【0007】

また、過去に収集された交通情報を用いて、精度よく旅行時間を算出できるようにすることにある。また、複数の出発時刻について最短ルートの探索や旅行時間を算出できるようにすることにある。

【0008】

さらに、過去に収集された情報に基づいて交通情報を表示する際、表示する情報が補間処理により求められたものか否かで異なる表示態様とすることにある。

【0009】

さらに、過去に収集された情報に基づいた情報の表示と、外部から取得した現況の交通情報に基づいた情報の表示とで、切り替えられるようにすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ナビゲーション装置の旅行時間算出方法であって、前記ナビゲーション装置は、記憶装置に地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データを記憶しておく。また、前記各リンクについて、過去に収集された交通情報の統計値より定まる旅行時間あるいは移動速度を含む統計データを記憶しておく。統計データは、その基となる交通情報の収集条件毎に分類されている。そして、この統計データを用いて、ナビゲーション装置の処理を行う。

【0011】

具体的には、ナビゲーション装置の旅行時間算出方法は、出発地および目的地を設定する出発地・目的地設定ステップと、複数の出発時刻候補を設定する出発時刻候補設定ステップと、

出発時刻候補ごとに、前記地図データと、前記出発地および前記目的地間の経路を構成する経路構成リンク各々の通過時の状況に対応する収集条件の統計データと、を用いて経路構成リンク各々の旅行時間を求め、求めた前記経路構成リンク各々の旅行時間を合計し前記出発地および前記目的地間の旅行時間を求める旅行時間計算ステップとを行う。

【0012】

また、前記出発地および前記目的地間の経路を特定する経路特定ステップをさらに有し、前記旅行時間計算ステップは、前記経路特定ステップで特定した経路の旅行時間を求めるものとしてもよい。

【0013】

また、前記出発地および前記目的地間の経路を探索する経路探索ステップをさらに有し、前記旅行時間計算ステップは、前記経路探索ステップで探索した経路の旅行時間を求めるものとしてもよい。

【0014】

また、本発明のナビゲーション装置の交通情報表示方法は、地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、前記各リンクについて過去に収集された交通情報の統計値より定まる旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度が実測データから生成されたものか、または実測データの補間処理により生成されたものか、を判別する情報とを記憶する記憶装置を備えている。そして、前記統計データに基づいて前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度を表示する際に、前記各リンクの旅行時間あるいは移動速度が実測データから生成されたものである場合と、補間処理により生成されたものである場合とで異なる表示態様とする。

【0015】

また、本発明のナビゲーション装置の交通情報表示方法は、ナビゲーション装置の記憶装置に、地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図デ

ータと、前記各リンクについて過去に収集された交通情報の統計値より定まる旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、が記憶されている。また、現在地検出機能を備えている。そして、前記現在地検出機能により検出された現在地の周辺地域に存在する各リンクの、現在の交通情報を入手するステップと、前記統計データに基づく情報を表示するモードと、前記現況データに基づく情報を表示するモードとの選択を受け付けるステップと、受け付けたモードで表示するステップとを行う。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0017】

図1は、本発明の一実施形態が適用されたナビゲーションシステムの概略図である。図示するように、本実施形態のナビゲーションシステムは、車両に搭載された車載用ナビゲーション装置1000と、無線基地局3000およびネットワーク4000を介して接続された交通情報配信センタ2000と、FM多重放送局5000と、交通情報管理センタ6000と、天気情報管理センタ7000と、を有する。

【0018】

交通情報管理センタ6000は、各地域の最新の交通情報を管理しており、これらの交通情報を、交通情報配信センタ2000およびFM多重放送局5000に配信する。

【0019】

天気情報管理センタ7000は、各地域の天気情報を管理しており、これらの天気情報を、FM多重放送局5000に配信する。

【0020】

FM多重放送局5000は、交通情報管理センタ6000より配信された各地域の交通情報に基づいて作成された、地図を複数に分割することで得られるメッシュ領域各々の概略現況交通データをFM多重放送信号として放送する。概略現況交通データは、対応するメッシュ領域に存在する道路を構成するリンク毎に、

現在（最新）の交通情報より定まるリンク渋滞度を含んでいる。また、FM多重放送局 5 0 0 0 は、交通規制されているリンクの情報である交通規制情報を FM 多重放送信号として放送する。さらに、FM 多重放送局 5 0 0 0 は、天気情報管理センタ 7 0 0 0 より配信された各地域の天気情報を FM 多重放送信号として放送する。なお、天気情報管理センタ 7 0 0 0 からの天気情報は、FM 多重放送局 5 0 0 0 からではなく、後述する交通情報配信センタ 2 0 0 0 から配信されることもあり得る。

【 0 0 2 1 】

交通情報配信センタ 2 0 0 0 は、地図を複数に分割することで得られるメッシュ領域毎に現況交通データを管理している。現況交通データは、対応するメッシュ領域に存在する道路を構成するリンク毎に、現在（最新）の交通情報より定まるリンク旅行時間（あるいはリンク移動速度）とリンク渋滞度とを含んでいる。

【 0 0 2 2 】

車載用ナビゲーション装置 1 0 0 0 は、メッシュ領域毎に、統計交通データを保持している。統計交通データは、対応するメッシュ領域に存在する道路を構成するリンク毎に、過去に収集された交通情報の統計値より定まるリンク旅行時間（あるいはリンク移動速度）とリンク渋滞度とを含んでいる。

【 0 0 2 3 】

以上のような構成において、車載用ナビゲーション装置 1 0 0 0 は、FM 多重放送局 5 0 0 0 より受信した現在地（自車位置）周辺に対応するメッシュ領域の概略現況交通データに従い、必要に応じて、無線基地局 3 0 0 0 およびネットワーク 4 0 0 0 を介して、交通情報配信センタ 2 0 0 0 にアクセスし、現在地周辺に対応するメッシュ領域の現況交通データを入手する。そして、交通情報配信センタ 2 0 0 0 から入手した現況交通データ、および、車載用ナビゲーション装置 1 0 0 0 が予め保持している統計交通データを用いて、現在地から目的地まで推奨経路を探索する。この際、利用する統計交通データを決定するために、FM 多重放送局 5 0 0 0 より受信した現在地周辺の天気情報を参照する。

【 0 0 2 4 】

次に、車載用ナビゲーション装置 1 0 0 0 について詳細に説明する。

【0025】

なお、交通情報配信センタ2000は、メッシュ領域毎に、現況交通データを管理する機能、車載用ナビゲーション装置1000より要求されたメッシュ領域の現況交通データを読み出して車載用ナビゲーション装置1000に送信する機能を備えるものであればよい。このような交通情報配信センタ2000は、既存の技術を用いてコンピュータシステム上に構築することができるので、本実施形態では、その詳細な説明を省略する。また、交通情報管理センタ6000、天気情報管理センタ7000、および、FM多重放送局5000についても、既存のシステムを利用して実現可能であるので、その詳細な説明を省略する。

【0026】

図2は、車載用ナビゲーション装置1000の概略構成図である。図示するように、本実施形態の車載用ナビゲーション装置1000は、演算処理部1と、ディスプレイ2と、地図・統計交通データ記憶装置3と、音声入出力装置4と、入力装置5と、車輪速センサ6と、地磁気センサ7と、ジャイロセンサ8と、GPS(Global Positioning System)受信装置9と、ネットワーク接続装置10と、車内LAN装置11と、FM多重放送受信装置12と、を有する。

【0027】

演算処理部1は、様々な処理を行う中心的ユニットである。例えば各種センサ6～8やGPS受信装置9から出力される情報を基にして現在地を検出し、得られた現在地情報に基づいて、表示に必要な地図データを地図・統計交通データ記憶装置3から読み出す。また、読み出した地図データをグラフィックス展開し、そこに現在地を示すマークを重ねてディスプレイ2へ表示したり、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている地図データおよび統計交通データと、交通情報配信センタ2000より入手した現況交通データとを用いて、ユーザから指示された目的地と現在地(出発地)とを結ぶ最適な経路(推奨経路)を探索し、音声入出力装置4やディスプレイ2を用いてユーザを誘導する。

【0028】

ディスプレイ2は、演算処理部1で生成されたグラフィックス情報を表示するユニットで、CRTや液晶ディスプレイなどで構成される。また、演算処理部1

とディスプレイ 2 との間の信号 S 1 は、RGB 信号や NTSC (National Television System Committee) 信号で接続するのが一般的である。

【0029】

地図・統計交通データ記憶装置 3 は、CD-ROM や DVD-ROM や HDD や IC カード といった記憶媒体で構成されている。この記憶媒体には、地図データおよび統計交通データが記憶されている。

【0030】

図 3 は、地図・統計交通データ記憶装置 3 に記憶されている地図データの構成例を示す図である。図示するように、メッシュ領域毎に地図データ 310 が記憶されている。地図データ 310 は、メッシュ領域の識別コード (メッシュ ID) 311、および、そのメッシュ領域に含まれる道路を構成する各リンクのリンクデータ 312 を有する。リンクデータ 312 は、リンクの識別コード (リンク ID) 3121、リンクを構成する 2 つのノード (開始ノード、終了ノード) の座標情報 3122、リンクを含む道路の種別情報 3123、リンクの長さを示すリンク長情報 3124、リンクの旅行時間 (あるいは移動速度) 情報 3125、2 つのノードにそれぞれ接続するリンクのリンク ID (接続リンク ID) 3126 などを有する。なお、ここでは、リンクを構成する 2 つのノードについて開始ノードと終了ノードとを区別することで、同じ道路の上り方向と下り方向とを、それぞれ別のリンクとして管理するようにしている。また、地図データ 310 には、対応するメッシュ領域に含まれている道路以外の地図構成物の情報 (名称、種別、座標情報など) も含まれている。

【0031】

図 4 は、地図・統計交通データ記憶装置 3 に記憶されている統計交通データの構成例を示す図である。図示するように、メッシュ領域毎に統計交通データ 320 が記憶されている。統計交通データ 320 は、メッシュ領域のメッシュ ID 321、および、そのメッシュ領域に含まれる道路を構成する各リンクの交通情報統計値 (過去に収集された交通情報の統計値) を管理するための管理データ 322 を有する。メッシュ ID 321 は、地図データ 310 のメッシュ ID 311 と同じものを用いている。管理データ 322 は、階層構造を有する複数のテーブル

3221～3224で構成されている。

【0032】

テーブル3221は、日の種類を登録するテーブルである。日の種類は、交通情報統計値が異なる傾向を示す単位毎に定めるとよい。ここでは、日の種類として、休日前の平日「平日（休日前）」、休日明けの平日「平日（休日後）」、盆、正月などといった特異日前の平日「平日（特異日前）」、特異日明けの平日「平日（特異日後）」、その他の平日「平日（一般）」、特異日の初日「休日（特異日初め）」、特異日の終日「休日（特異日終り）」、その他の休日「休日（一般）」を含めている。

【0033】

テーブル3222は、天気の種類を登録するためのテーブルであり、テーブル3221に登録されている日の種類毎に設けられている。天気の種類は、交通情報統計値が異なる傾向を示す単位毎に定めるとよい。ここでは、天気の種類として、「晴れ・曇り」、「雨」、「大雨」、「雪」、「大雪」を含めている。

【0034】

テーブル3223は、メッシュID321により登録されるメッシュ領域に含まれる道路を構成する各リンクのリンクIDを登録するためのテーブルであり、テーブル3222に登録されている天気の種類毎に設けられている。リンクIDは、地図データ310のリンクID3121と同じものを用いている。

【0035】

テーブル3224は、時間帯毎の交通情報統計値を登録するためのテーブルであり、テーブル3223に登録されているリンクID毎に設けられている。時間帯毎の交通情報統計値は、これらの元となる複数の交通情報により特定されるリンク旅行時間（あるいは移動速度）、リンク旅行時間（あるいは移動速度）のばらつき度（分散度）およびリンク渋滞度を含んでいる。また、時間帯毎の交通情報統計値は、これらの元となる交通情報の収集条件（元となる交通情報が収集された日の種類および天気の種類）と対象のリンクとによって分類される。つまり、あるテーブル3224に登録されている時間帯毎の交通情報統計値の対象リンクは、このテーブル3224に対応付けられているテーブル3223のリンクID

Dにより特定されるリンクであり、これらの統計値の元となる交通情報は、このリンクIDが登録されているテーブル3223に対応付けられているテーブル3222の天気の種類により特定される天気であって、かつ、この天気の種類が登録されているテーブル3222に対応付けられているテーブル3221の日の種類により特定される日に収集された交通情報である。

【0036】

なお、上記のように、交通情報統計値には、リンク渋滞度（図4では、渋滞、混雑および順調の3レベル）が含まれている。一般に、渋滞度を算出するには、各リンクの制限速度と交通情報統計値から得られる移動速度（リンク長と旅行時間から算出）を比較し決定する必要がある。渋滞度を予め交通情報統計値に含めておくことで、各リンクの渋滞度を、各リンクの制限速度情報を用いることなく決めることができるので、リンクデータに制限速度情報をもたせる必要がなくなる。これにより、リンクデータのデータサイズを小さくできる

交通情報統計値には、さらに、旅行時間等の交通情報が実測に基づくデータ（実データ）3225か、推定補間により得られたデータ（補間データ）3226かを示す情報（情報源）が含まれている。ところで、地図上のすべてのリンクについて、旅行時間、渋滞度等の実データがあるわけではない。かかる場合、他のリンクの実データ等を用いて、特定の補間処理により旅行時間等が求められる。補間データは、実データと同様に、経路探索、予想旅行時間算出等の処理で用いられる。しかし、本実施形態の車載用ナビゲーション装置1000は、図15に示すように、渋滞度から求めた渋滞レベル等を表示するものである。かかる表示において、実データから求めたものと補間データから求めたものを区別して表示した方がよい場合がある。区別して表示されれば、ユーザは、情報の確からしさを自ら判断することができる。また、ユーザによっては、補間データから求めたものが表示されない方がよい場合もある。そこで、旅行時間等の情報が実データから求められたものか、補間データから求められたものかを示す情報を、テーブル3224に含ませることとし、交通情報の表示の際に利用することとしたものである。

【0037】

なお、実データである場合は、入手元についての情報である情報源が含まれている。情報源を予め交通情報統計値に含めておき、表示に利用することで、交通情報統計値の確からしさをユーザに判断させることが可能となる。

【0038】

また、交通情報統計値には、これらの元となる複数の交通情報により特定されるリンク旅行時間のばらつき度（分散度）が含まれている。ばらつき度を予め交通情報統計値に含めておき、表示に利用することで、交通情報統計値より特定されるリンク旅行時間の信頼度をユーザに判断させることが可能となる。

【0039】

なお、地図・統計交通データ記憶装置3には、上記の地図データおよび統計交通データの他に、座標情報からその座標情報により特定される地点を含むメッシュ領域のメッシュIDを特定するための変換テーブルである第1変換テーブルが記憶されている。また、年月日からテーブル3221で管理されている日の種類を特定するための変換テーブルである第2変換テーブルが記憶されている。

【0040】

図5は、第2変換テーブルの構成例を示す図である。図示するように、日付331と、その日付331に対応する日の種類332とが対応付けられて登録されている。このような第2変換テーブルを用いることで、日付より日の種類を簡単に特定することができる。例えば、計算ロジックにより日付から日の種類を特定する処理を、車載用ナビゲーション装置に組み込まれたソフトウェアで実行する場合、日の種類の分類をさらに細分化するためには、車載用ナビゲーション装置に組み込まれているソフトウェアを書き換えなければならない。また、年末、盆、GWといった特異日の特定処理が複雑になる。この点、本実施形態では、図5に示すような変換テーブルを用いているので、地図・統計交通データ記憶装置3を構成するDVD-ROMやCD-ROMを交換するだけで、車載用ナビゲーション装置に組み込まれているソフトウェアの変更なしで、分類の細分化に対応することができる。また、特異日も変換テーブルから特定できるようにすることで、複雑な処理なしに対応することができる。

【0041】

なお、交通情報配信センタ 2000 は、対応するメッシュ領域の現況交通データをメッシュ ID に対応付けて管理している。このメッシュ ID は、地図データ 310 のメッシュ ID 311 および統計交通データ 320 のメッシュ ID 321 と同じものである。また、現況交通データは、リンク毎にリンク旅行時間（あるいはリンク移動時間）およびリンク渋滞度がリンク ID に対応付けられて登録されている。リンク ID は、地図データ 310 および統計交通データ 320 で用いるリンク ID と同じものである。また、リンク渋滞度は、統計交通データ 320 で用いるリンク渋滞度と同じ基準により設定される。

【0042】

図 2 に戻って説明を続ける。音声入出力装置 4 は、演算処理部 1 で生成したユーザへのメッセージを音声信号に変換し出力すると共に、ユーザが発した声を認識し演算処理部 1 にその内容を転送する処理を行う。

【0043】

入力装置 5 は、ユーザからの指示を受け付けるユニットで、スクロールキー、縮尺変更キーなどのハードスイッチ、ジョイスティック、ディスプレイ上に貼られたタッチパネルなどで構成される。

【0044】

センサ 6～8 および GPS 受信装置 9 は、車載用ナビゲーション装置で現在地（自車位置）を検出するために使用するものである。車輪速センサ 6 は、車輪の円周と計測される車輪の回転数の積から距離を測定し、さらに対となる車輪の回転数の差から移動体が曲がった角度を計測する。地磁気センサ 7 は、地球が保持している磁場を検知し、移動体が向いている方角を検出する。ジャイロ 8 は、光ファイバジャイロや振動ジャイロ等で構成され、移動体が回転した角度を検出するものである。GPS 受信装置 9 は、GPS 衛星からの信号を受信し移動体と GPS 衛星間の距離と距離の変化率を 3 個以上の衛星に対して測定することで移動体の現在地、進行方向および進行方位を測定する。

【0045】

ネットワーク接続装置 10 は、例えば車載用ナビゲーション装置 1000 に接続された携帯電話等の無線通信装置を制御し、無線基地局 3000 と公衆回線網

やインターネットなどのネットワークとを介して、交通情報配信センタ 2000 にアクセスする。そして、交通情報配信センタ 2000 と通信を行う。

【0046】

車内 LAN 装置 11 は、本実施形態の車載用ナビゲーション装置が搭載された車両の様々な情報、例えばドアの開閉情報、ライトの点灯状態情報、エンジンの状況や故障診断結果などを受ける。

【0047】

FM 多重放送受信装置 12 は、FM 多重放送信号として FM 多重放送局 5000 から送られてくる概略現況交通データ、交通規制情報、および、天気情報を受信する。

【0048】

ここで、概略現況交通データは、対象とする地域（例えば都道府県単位）に含まれるメッシュ領域毎に、メッシュ ID（地図データ、統計交通データおよび現況交通データで用いられるメッシュ ID と同じもの）と、そのメッシュ領域に含まれる各リンクのリンク ID およびリンク渋滞度（統計交通データおよび現況交通データで用いられるリンク渋滞度と同じ基準により設定されたもの）と、を含んでいる。

【0049】

また、交通規制情報は、規制対象リンクのリンク ID と、当該規制対象リンクを含むメッシュのメッシュ ID と、を含んでいる。

【0050】

また、天気情報は、対象とする地域（例えば都道府県単位）に含まれるメッシュ領域のメッシュ ID（地図データ、統計交通データおよび現況交通データで用いられるメッシュ ID と同じもの）、その対象地域の天気の種別（統計交通データ 320 のテーブル 322 に登録されている天気の種類）、および、その天気が続く時間帯（対象時間帯と呼ぶ）の情報を含んでいる。

【0051】

なお、天気情報は、車載用ナビゲーション装置 1000 が搭載された車両のワイパー作動状況や、当該車両に搭載された外気温センサの検出値を、車内 LAN

装置 11 を介して受信し、その受信結果に基づいて天気を判断してもよい。

【0052】

図 6 は、演算処理部 1 のハードウェア構成例を示す図である。

【0053】

図示するように、演算処理部 1 は、各デバイス間をバス 32 で接続した構成としてある。演算処理部 1 は、数値演算及び各デバイスを制御するといった様々な処理を実行する CPU (Central Processing Unit) 21 と、地図・統計交通データ記憶装置 3 から読み出した地図データ、統計交通データや交通情報配信センタ 2000 より入手した現況交通データや演算データなどを格納する RAM (Random Access Memory) 22 と、プログラムやデータを格納する ROM (Read Only Memory) 23 と、メモリ間およびメモリと各デバイスとの間のデータ転送を実行する DMA (Direct Memory Access) 24 と、グラフィックス描画を実行し且つ表示制御を行う描画コントローラ 25 と、グラフィックスイメージデータを蓄える VRAM (Video Random Access Memory) 26 と、イメージデータを RGB 信号に変換するカラーパレット 27 と、アナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器 28 と、シリアル信号をバスに同期したパラレル信号に変換する SCI (Serial Communication Interface) 29 と、パラレル信号をバスに同期させてバス上にのせる PIO (Parallel Input/Output) 30 と、パルス信号を積分するカウンタ 31 と、を有する。

【0054】

図 7 は、演算処理部 1 の機能構成を示す図である。

【0055】

図示するように、演算処理部 1 は、ユーザ操作解析部 41 と、経路探索部 42 と、経路・現況交通データ記憶部 43 と、経路誘導部 44 と、地図表示処理部 45 と、現在位置演算部 46 と、マップマッチ処理部 47 と、データ読込部 48 と、軌跡記憶部 49 と、メニュー表示処理部 50 と、グラフィックス処理部 51 と、現況交通データ更新部 52 と、を有する。

【0056】

現在位置演算部 46 は、車輪速センサ 6 で計測される距離パルスデータ S5 お

よびジャイロ 8 で計測される角加速度データ S 7 を各々積分した結果得られる距離データおよび角度データを用い、そのデータを時間軸で積分していくことにより、初期位置 (X, Y) から自転車走行後の位置である現在地 (X', Y') を定期的に演算し、マップマッチ処理部 47 に出力する処理を行う。ここで、自転車の回転した角度と進む方位との関係を一致させるため、地磁気センサ 7 から得られる方位データ S 6 と、ジャイロ 8 から得られる角加速度データ S 7 を積分した角度データとを参照して、自転車が進行している方向の絶対方位を推定する。なお、車輪速センサ 6 のデータおよびジャイロ 8 のデータを各々積分してゆくと、誤差が蓄積するため、ある時間周期で GPS 受信装置 9 から得られた位置データ S 8 をもとに蓄積した誤差をキャンセルするという処理を施して、現在地の情報をマップマッチ処理部 47 に出力する。

【0057】

マップマッチ処理部 47 は、データ読込部 48 によって読み込まれた現在地周辺の地図データと、後述する軌跡記憶部 49 に記憶されている走行軌跡とを互いに照らし合わせ、形状の相関が最も高い道路（リンク）上に、現在位置演算部 46 より定期的に出力される現在地を合わせ込むというマップマッチ処理を行う。現在位置演算部 46 で得られる現在地の情報にはセンサ誤差が含まれているため、さらに位置精度を高めることを目的に、マップマッチ処理を行う。これにより、現在地は、多くの場合、走行道路と一致するようになる。

【0058】

軌跡記憶部 49 は、マップマッチ処理部 47 でマップマッチ処理が施された現在地の情報を、軌跡データとして自転車が所定距離走行する度に記憶する。なお、この軌跡データは、これまで走行してきた道路につき、対応する地図上の道路に軌跡マークを描画するために用いられる。

【0059】

ユーザ操作解析部 41 は、入力装置 5 に入力されたユーザからの要求を受け、その要求内容を解析して、その要求内容に対応する処理が実行されるように演算処理部 1 の各部を制御する。例えば、ユーザが推奨経路の探索を要求したときは、目的地を設定するため、地図をディスプレイ 2 に表示する処理を地図表示部 4

5に要求し、さらに、現在地（出発地）から目的地までの経路を演算する処理を経路探索部42に要求する。

【0060】

現況交通データ更新部52は、ネットワーク接続装置10を介して交通情報配信センタ2000から現況交通データを入手し、経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている現況交通データを更新する。

【0061】

経路探索部42は、ダイクストラ法等を用いて、指定された2地点（現在地、目的地）間を結ぶ経路のうち最も短い時間で目的地へ到達可能な経路（コスト（旅行時間）の最も少ない経路）を、地図データから検索し、その結果得られた経路を推奨経路として経路・現況交通データ記憶部43に蓄える。本実施形態では、2地点間を結ぶ経路のコスト計算のために、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている統計交通データおよび経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている現況交通データを用いるようにしている。また、経路探索部42は、予想旅行時間算出・予想到着時刻、信頼度・推定誤差、および、渋滞レベル表示区間・各区間の渋滞レベルも求める処理も行う。

【0062】

経路誘導部44は、経路・現況交通データ記憶部43に蓄えられた推奨経路の情報と、マップマッチ処理部47から出力された現在地の情報とを比較し、交差点等を通過する前に直進すべきか、右左折すべきかを音声出力装置4を用いて音声でユーザに知らせたり、ディスプレイ2に表示された地図上に進行すべき方向を表示して、ユーザに推奨経路を通知したりする。

【0063】

また、経路誘導部44は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている統計交通データおよび経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている現況交通データを用いて、マップマッチ処理部47から出力された現在地から目的地までの予想旅行時間を計算する。そして、計算した予想旅行時間を現在時刻に加算することで、目的地への予想到着時刻を算出し、ユーザに通知する。

【0064】

さらに、経路誘導部 44 は、推奨経路の出発地からマップマッチ処理部 47 より出力された現在地に至るまでに要した実際の旅行時間を計測する。そして、この旅行時間と、経路探索部 42 がこの推奨経路の探索に用いたコスト（旅行時間）のうち前記出発地から前記現在地に至るまでの区間のコストとを比較し、その比較結果に応じて推奨経路の再探索の必要性を判断する。再探索の必要性ありと判断した場合には、マップマッチ処理部 47 から出力された現在地を出発地とし、現在時刻を出発時刻として、推奨経路の再探索を経路探索部 42 に要求する。

【0065】

データ読込部 48 は、ディスプレイ 2 への表示が要求される領域や、経路探索のために要求される領域（出発地および目的地を含む領域）にある地図データおよび統計交通データを、地図・統計交通データ記憶装置 3 から読み込み準備するように動作する。

【0066】

地図表示処理部 45 は、ディスプレイ 2 への表示が要求される領域にある地図データを地図・統計交通データ記憶装置 3 から受け取り、グラフィック処理部 51 が、指定された縮尺、描画方式で、道路、その他の地図構成物や、現在地、目的地、誘導経路のための矢印といったマークを描画するように地図描画コマンドを生成する。また、ユーザ操作解析部 41 から出力される命令を受けて、ディスプレイ 2 への表示が要求される統計交通データを地図・統計交通データ記憶装置 3 から受け取り、また、ディスプレイ 2 への表示が要求される現況交通データを経路・現況交通データ記憶部 43 から受け取り、ディスプレイ 2 に表示中の地図上に、各道路の交通情報を重ねて表示するように地図描画コマンドを生成する。

【0067】

メニュー表示処理部 50 は、ユーザ操作解析部 41 から出力される命令を受け、グラフィック処理部 51 が、様々な種類のメニューやグラフなどを描画するようにメニュー描画コマンドを生成する。

【0068】

グラフィックス処理部 51 は、地図表示処理部 45 およびメニュー表示処理部 50 で生成されたコマンドを受け、ディスプレイ 2 に表示する画像データを VR

AM26 にイメージ展開する。

【0069】

出発時刻候補記憶部54は、複数の出発時刻を出発時刻候補として記憶する。出発時刻候補記憶部54には、出発時刻候補登録テーブルが設けられており、ここに、出発時刻候補を登録する。出発時刻候補登録テーブルに登録可能な出発時刻候補の数（例えば、5つ）は、演算処理部1の処理能力等に応じて予め定められている。

【0070】

経路候補記憶部53は、経路探索で得られた推奨経路やユーザが指定した経路候補等を記憶する。経路候補記憶部53には、経路登録テーブルが設けられており、ここに、経路ごとに出発地から目的地に向かってリンクを順番に登録する。

【0071】

（動作の説明）次に、車載用ナビゲーション装置1000の動作について説明する。

【0072】

図8は、本実施形態の車載用ナビゲーション装置1000の動作の概略を示すフロー図である。

【0073】

このフローは、ユーザ操作解析部41が、音声入出力装置4あるいは入力装置5を介してユーザより推奨経路の探索要求または予想旅行時間計算等の要求を受け付けることで開始する。そして、出発地設定（S601）、目的地設定（S602）を行い、続いて、出発時刻候補の登録（S603）、推奨経路探索、予想旅行時間算出等（S604）、探索結果等のディスプレイ表示（S605）を行う。

【0074】

以下にそれぞれの処理について、具体的に説明する。

【0075】

出発地、目的地設定処理（S601，S602）では、ユーザ操作解析部41が、出発地、目的地を経路探索部42に設定する。具体的には、推奨経路の探索

要求を受け付けた時にマップマッチ処理部 47 より出力された現在地を出発地に設定する。目的地の設定は、ユーザの指示に基づき行われる。例えばユーザ操作解析部 41 が、メニュー表示処理部 50 およびグラフィックス処理部 51 を介してディスプレイ 2 に、データ読込部 48 を介して地図・統計交通データ記憶装置 3 から読み込んだ地図データに登録されている地図構成物の情報を表示させ、音声入出力装置 4 あるいは入力装置 5 を介してユーザより、この表示中の地図構成物の情報の中から目的地を選択させる。あるいは、ユーザによって予め RAM 22 などの記憶装置に登録されている地点（登録地）の情報を表示させ、音声入出力装置 4 あるいは入力装置 5 を介してユーザより、この表示中の登録地の情報の中から目的地を選択させる。さらには、ユーザ操作解析部 41 が、地図表示処理部 45 およびグラフィックス処理部 51 を介してディスプレイ 2 に、データ読込部 48 を介して地図・統計交通データ記憶装置 3 から読み込んだ地図データより特定される地図を表示させ、音声入出力装置 4 あるいは入力装置 5 を介してユーザより、地図上にて地点の指定を受け付けることで、目的地を選択させる。

【0076】

次に、出発時刻候補登録の処理（S603）について、図9、図10を用いて説明する。

【0077】

図9は、出発時刻候補登録の受け付け時のディスプレイ2の表示例である。ディスプレイ2には、現在時刻を出発時刻候補とする設定ボタン501と、現在以降の時刻を選択可能とする時刻指定ダイアル502と、現在以降の時刻を出発時刻候補とする設定ボタン503と、登録された出発時刻候補504と、設定完了ボタン505が表示されている。これらの表示は、メニュー表示処理部50およびグラフィックス処理部51を介して行う。

【0078】

各ボタンは、画面上に設けられた仮想のボタンである。音声入出力装置4あるいは入力装置5を介して、ユーザに画面上のカーソルを操作させる等して押される。

【0079】

時刻指定ダイヤル 502 は、画面上に設けられた仮想のダイヤルである。音声入出力装置 4 あるいは入力装置 5 を介して、ユーザに画面上のカーソルを操作させる等してダイヤルを回転させることができ、時刻を指定させることができる。

【0080】

出発時刻候補としては、現在時刻のほか、現在以降の時刻を複数登録することができる。現在時刻を出発時刻候補とする設定ボタン 501 が押されると、現在時刻を出発時刻候補として登録する。現在以降の時刻を出発時刻候補とする設定ボタン 503 が押されると、時刻指定ダイヤル 502 で指定されている時刻を出発時刻候補として登録する。登録された出発時刻候補 504 は、ユーザに分かるように表示する。

【0081】

図 10 は、出発時刻候補登録処理 (S603) の流れを示すフロー図である。ここでは、まず、ユーザ操作解析部 41 が、出発時刻設定ボタン (現在地を出発時刻候補とする設定ボタン 501 あるいは現在以降の時刻を出発時刻候補とする設定ボタン 503) が押されたかを判断する (S60301)。押された場合 (S60301 で Yes)、ユーザ操作解析部 41 は、時刻指定ダイヤルで指定されている時刻を出発時刻候補記憶部 54 の出発時刻候補テーブルに登録する (S60302)。

【0082】

次に、ユーザ操作解析部 41 は、出発時刻候補の登録数が予め定められた登録可能数の範囲内であるかを判断する (S60303)。登録可能数の範囲内であれば、再び S60301 に戻る。登録可能数を超える場合は、処理を終える。

【0083】

一方、S60301 で出発時刻設定ボタンが押されていない場合 (S60301 で No)、ユーザ操作解析部 41 は、設定完了ボタンが押されたかを判断する。押されていない場合は、S60301 に戻る。押されている場合は、既に出発時刻候補の登録があるかを判断 (S60305) する。登録がない場合は、S60301 に戻る。既に登録がある場合は、処理を終える。

【0084】

なお、出発時刻候補は、本日（ユーザが操作している日）に限らず、本日以降の日にちを指定させ、その日の特定の時刻を設定できるようにしてもよい。

【0085】

このフローによれば、複数の出発時刻を出発時刻候補として登録できる。また、予め定められた出発時刻候補の登録可能数の範囲内で、出発時刻候補の登録を受け付けることができる。さらに、出発時刻候補の登録可能数に満たない場合でも、設定完了ボタンが押されることにより、出発時刻候補の登録の受付を終了し、次の処理に移行できる。

【0086】

次に、経路探索処理、予想旅行時間算出等の処理について説明する。

【0087】

図13は、経路探索処理、予想旅行時間算出等の処理の流れを示したフロー図である。

【0088】

ところで、本実施形態の車載用ナビゲーション装置1000は、複数の出発時刻（出発時刻候補）について、推奨経路の探索、予想旅行時間の算出等を行い、その結果を表示することを特徴とする。この点、本実施形態では、二つの表示モードを有する。すなわち、（1）図14に示すように、同一の特定経路（経路X）で旅行した場合における、出発時刻候補ごとの予想旅行時間等の比較表示をするモード、（2）図16に示すように、出発時刻候補ごとに、推奨経路（経路Y）を探索し、予想旅行時間等の比較表示をするモードである。後者（2）のモードでは、出発時刻候補ごとに推奨経路が異なる場合があるが、かかる場合はそれぞれの推奨経路について予想旅行時間等の比較表示をする。

【0089】

前者（1）のモードによれば、例えば、ユーザの通り慣れた経路について、異なった出発時刻候補ごとに予想旅行時間、渋滞度等を表示させることができる。ユーザは、自分の都合に合わせて、いつ出発すれば最適の旅行ができるかを決定できる。後者（2）のモードによれば、例えば、経路にはこだわらずに、最短時間で目的地に到着したい場合に、ユーザにとって便利となる。

【0090】

そこでまず、図13に示すように、ユーザ操作解析部41は、ユーザがどちらの表示モードを選択したかを判断する(S60401)。この際、ディスプレイ2は、図11のように、(1)特定経路(経路X)の出発時刻候補ごと予想旅行時間等表示ボタン(I)510、(2)出発時刻候補ごとの推奨経路(経路Y)における予想旅行時間等表示ボタン(II)511を表示する。

【0091】

まず、前者のボタン(I)510が押された場合について説明する。

【0092】

前者(I)のボタンが押された場合、ディスプレイ2は、図12に示すように、経路の特定を促す画面を表示する(S60402)。表示画面は、現在時刻が出発時刻である場合の推奨経路を特定経路とするボタン521、予め経路候補記憶部53に記憶された経路のいずれか特定経路とするボタン521を有する。その他、経路を地図表示するボタン523を設けてもよい。

【0093】

ボタン521、522が押されると、ユーザ操作解析部41は、押されたボタンに表示されている経路を特定経路(経路X)として決定する(S60402)。現在時刻が出発時刻である場合の推奨経路を経路Xとするボタン521が押された場合、ユーザ操作解析部41は、経路探索部42に、現在時刻における経路探索を行い推奨経路を求めるように指示する。そして、探索された推奨経路を経路Xと設定する。経路探索処理の詳細については、後述する。一方、予め経路候補記憶部53に記憶された経路のいずれか特定経路とするボタン521が押された場合、ユーザ操作解析部41は、経路候補記憶部53に記憶されたその経路を、経路Xと設定する。

【0094】

次に、経路探索部42は、ユーザ操作解析部41からの指示を受けて、出発時刻候補ごとに、経路Xにおける予想旅行時間(X_t)を算出する(S60403)。このとき、予想到着時刻、信頼度・推定誤差、および、渋滞レベル表示区間・各区間の渋滞レベルも求める。次いで、経路探索部42は、出発時刻候補ごと

に、推奨経路（経路 Y）を探索し、経路 Y における予想旅行時間（ Y_t ）を求める。予想到着時刻、信頼度・推定誤差等を求める各処理の詳細については後述する。これら S 6 0 4 0 3 及び S 6 0 4 0 4 の処理を、出発時刻候補テーブルにあるすべての出発時刻候補について行う（S 6 0 4 0 5）。

【0095】

（表示処理）次に、上述のようにして得られた情報の表示処理について説明する。

【0096】

上記のようにして、予想旅行時間・予想到着時刻、信頼度・推定誤差、および、渋滞レベル表示区間・各区間の渋滞レベルが決定されたならば、ディスプレイ 2 は、これらの情報を表示する（S 6 0 5 0 1）。具体的には、メニュー表示処理部 5 0 は、グラフィックス処理部 5 1 を介してディスプレイ 2 に、予想旅行時間・予想到着時刻、および、渋滞レベル表示区間・各区間の渋滞レベルが分かるようにグラフ表示する。また、予想旅行時間の信頼度・推定誤差、および、予想旅行時間・予想到着時刻の算出に用いた交通情報統計値の情報源も表示する。

【0097】

図 1 4 は、これらの情報の表示の一例を示している。この例は、図 1 3 の S 6 0 4 0 2 において現在時刻が出発時刻である場合の推奨経路を経路 X として設定した場合のものである。そして、現在時刻（9 時）、11 時、13 時及び 15 時に出発した場合の経路 X における予想旅行時間等を表示している。棒グラフ 8 0 4 の長さは予想旅行時間 8 0 6 に比例している。また、グラフ 8 0 4 は、渋滞レベル 8 0 5 を示す少なくとも 1 つの渋滞レベル表示区間で構成されており、この表示区間の長さも当該区間の旅行時間に比例している。ユーザは、渋滞レベルの高い渋滞レベル表示区間のグラフに示す割合を確認することにより、出発時間候補ごとの経路 X の混雑状況を判断することができる。また、予想旅行時間（予想到着時刻）8 0 6 に対応付けられて、予想旅行時間（予想到着時刻）の信頼度（推定誤差）8 0 7 が表示されており、ユーザは、経路 X を使った場合に、どの程度の誤差が生じる可能性があるかを確認することができる。さらに、予想旅行時間（予想到着時刻）8 0 6 に対応付けられて、予想旅行時間（予想到着時刻）の

算出に用いた交通情報統計値の情報源 808 が表示されている。ユーザは、この情報源 808 を参照することでも、予想旅行時間（予想到着時刻）806 の信頼度をおおよそ判断することができる。

【0098】

図 13 のフロー図に戻って説明する。メニュー表示処理部 50 が、グラフィック処理部 51 を介して、出発時刻候補ごとに、予想旅行時間（ X_t ）等の表示を行うと（S60501）、次に、メニュー表示処理部 50 は、 $X_t > Y_t$ かを判断する。 $X_t > Y_t$ である場合、すなわち、経路 X での予想旅行時間より、経路 Y での予想旅行時間の方が短い場合は、メニュー表示処理部 50 は、推奨経路表示ボタン 810 を ON 可能モードで表示する。 $X_t > Y_t$ でない場合、すなわち、経路 X での予想旅行時間と経路 Y での予想旅行時間とが等しい場合は、推奨経路表示ボタン 811 を ON 不可モードで表示する。これは、最短ルートがある場合に、ユーザにその表示をするかの選択をさせることとしたものである。経路 X のほかに最短ルートがない場合は、図 14 に示すように、ディスプレイ 2 は、推奨経路表示ボタン 811 をハッチングする等して、最短ルートが他にないことを伝える。また、推奨経路表示ボタン 810 を表示しないようにしてもよい。こうすることで、ユーザに、他に最短ルートが存在するのかどうかを容易に把握させることができる。

【0099】

上記の処理（S60501～S60504）を、出発時刻候補テーブルにあるすべての出発時刻候補について行う（S60505）。

【0100】

ここで、推奨経路表示ボタン 810 が押された場合の処理について説明する。推奨経路表示ボタン 810 が押されると、ディスプレイ 2 は、図 15 に示すように、その出発時刻候補における推奨経路（経路 Y）を表示する。図 15 の表示例では、ユーザが容易に比較できるように、経路 X 910 と経路 Y 905 を同時に表示している。また、出発地 903 および目的地 904 間の推奨経路 905 が、各渋滞レベル表示区間での渋滞レベル 906 が識別できるようにして、地図 909 上に表示している。また、図 15 において、符号 901 は出発時刻、符号 90

7は目的地の予想旅行時間（予想到着時刻）、符号908は予想旅行時間（予想到着時刻）907の信頼度（推定誤差）、そして、符号911は予想旅行時間（予想到着時刻）907の算出に用いた交通情報統計値の情報源である。なお、渋滞レベル表示区間毎に、その渋滞レベル表示区間に到達する予想到着時刻（その渋滞レベル表示区間の1つ前の渋滞レベル表示区間を構成する最終リンクの終了ノードへの予想到着時刻）を、地図上におけるその渋滞レベル表示区間の開始位置に合わせて表示するようにしてもよい。また、渋滞レベル表示区間各々につて、交通情報統計値に基づくものと、現況交通データに基づくものとが識別できるように、表示してもよい。

【0101】

また、ディスプレイ2は、渋滞レベル等が補間データから求めたものであるか否かを識別できるように表示することもできる。図15では、補間データから求めたものであることを示すマーク930により、渋滞レベルの情報源が補間データから求めたものであること示している。また、色や形状（枠）を実データと互いに異ならせるなどして、補間データか否かを識別できるように表示してもよい。さらに、補間データから求めたものである場合は、渋滞レベル等を表示しないようにしてもよい。

【0102】

さらに、ディスプレイ2は、表示画面上に経路Xを経路Yで置き換えるボタン920を設けることもできる。例えば、パーキングエリア、サービスエリアなどで休息するとき、休息後の時刻における最適な経路を表示させたい場合がある。このようなときに、現状ルート（経路X）を推奨経路（経路）で置き換えるボタンを押した後休息すれば、休息してからエンジン始動後に直ちに最適な経路を表示させるようにできる。

【0103】

次に、図11に戻って、出発時刻候補ごとの推奨経路（経路Y）における予想旅行時間等表示ボタン（II）が押された場合の処理について説明する。図13のフロー図では、S60431、S60432、S60531、S60532の処理である。

【0104】

まず、経路探索部42は、出発時刻候補ごとに、推奨経路（経路Y）の探索を行い、その経路について予想旅行時間・予想到着時刻、信頼度・推定誤差、および、渋滞レベル表示区間・各区間の渋滞レベル等を求める（S60431、S60432）。これら経路探索、予想旅行時間等を求める処置についての詳細は後述する。次に、ディスプレイ2は、メニュー表示処理部50およびグラフィック処理部51の指示を受けて、出発時刻候補ごとに、推奨経路（経路Y）について予想旅行時間・予想到着時刻、信頼度・推定誤差、および、渋滞レベル表示区間・各区間の渋滞レベル等を表示する。図16は、表示例を示すものである。表示処理については、基本的に上述の図14の表示例の表示処理と同様に行うことができるので説明を省略する。

【0105】

表示画面には、経路表示ボタン820が設けられている。これは、ユーザからの経路Yの地図表示要求を受け付けるボタンである。経路表示ボタン820が押されると、ディスプレイ2は、地図表示処理部45の指示を受け、経路Yについて地図表示する。地図表示の表示については、上述の図15の表示と同様の構成をとることができる。

【0106】

以上、本実施形態の二つの表示モードについて説明した。

【0107】

（経路探索処理の詳細）ここで、経路探索処理の詳細について説明する。以下は経路探索処理の一例である。

【0108】

ここで説明する経路探索処理には、統計交通情報のみを用いた探索処理（経路探索処理A）と、統計交通情報および現況交通情報を用いた探索処理（経路探索処理B）とがある。現在時刻が出発時刻である場合は、経路探索処理Bを主に行い、現在以降の時刻を出発時刻とする場合は、経路探索処理Aを行うことになる。

【0109】

そこでまず、経路探索処理 B で用いられる現況交通情報の更新動作について説明する。図 1 7 は、現況交通データ更新動作を説明するためのフロー図である。

【0 1 1 0】

まず、現況交通データ更新部 5 2 は、データ読込部 4 8 を介して地図・統計交通データ記憶装置 3 より上記の第 1 変換テーブルを読み出す。そして、第 1 変換テーブルを用いて、マップマッチ処理部 4 7 より出力された現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ I D を特定する。それから、現況交通データ更新部 5 2 は、FM 多重放送受信装置 1 2 を介して FM 多重放送局 5 0 0 0 から受信した概略現況交通データの中に、現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ I D を持つ概略現況交通データが含まれているか否かを判断する（S 3 0 1）。

【0 1 1 1】

FM 多重放送局 5 0 0 0 から受信した概略現況交通データの中に現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ I D を持つ概略現況交通データが含まれている場合（S 3 0 1 で Y e s）、現況交通データ更新部 5 2 は、経路・現況交通データ記憶部 4 3 に、現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ I D を持つ現況交通データが既に記憶されているか否かを調べる（S 3 0 2）。

【0 1 1 2】

S 3 0 2 において、現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ I D を持つ現況交通データが既に記憶されている場合、現況交通データ更新部 5 2 は、図示していない内蔵タイマ等を用いて、前回現況交通データを入手してから第 1 の所定時間（それより短い時間では交通状況の変化が期待できない時間間隔、例えば 1 0 分）を経過しているか否かをさらに調べる（S 3 0 3）。第 1 の所定時間を経過している場合（S 3 0 3 で Y e s）、現況交通データ更新部 5 2 は、現在地周辺を含むメッシュ領域に含まれているリンク各々について、概略現況交通データが示すリンク渋滞度と現況交通データが示すリンク渋滞度との差分を求める。そして、この差分が所定値より大きいリンクのリンク数（もしくはこのリンク数の現在地周辺を含むメッシュ領域に含まれている全リンク数に対する割合）が、所定の閾値より多いか否かをさらに調べる（S 3 0 4）。

【0 1 1 3】

さて、現況交通データ更新部 52 は、前記差分が所定値より大きいリンクのリンク数（もしくはこのリンク数の現在地周辺を含むメッシュ領域に含まれている全リンク数に対する割合）が、前記所定の閾値より多い場合（S304で Yes）、ネットワーク接続装置 10 を介して交通情報配信センタ 2000 にアクセスし、交通情報配信センタ 2000 から現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ ID を持つ現況交通データを入手する。そして、入手した現況交通データを、経路・現況交通データ記憶部 43 に記憶する（S311）。それから、S312 に移行する。

【0114】

一方、現況交通データ更新部 52 は、前回現況交通データを入手してから第 1 の所定時間を経過していない場合（S303で No）、あるいは、前記差分が所定値より大きいリンクのリンク数（もしくはこのリンク数の現在地周辺を含むメッシュ領域に含まれている全リンクに対する割合）が、前記所定の閾値より少ない場合（S304で No）、S309 に移行する。

【0115】

S302 において、現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ ID を持つ現況交通データが未だ経路・現況交通データ記憶部 43 に記憶されていない場合、現況交通データ更新部 52 は、FM 多重放送受信装置 12 を介して FM 多重放送局 5000 から、現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ ID および現在時刻を含む時間帯の天気情報を入手する（S305）。なお、車内 LAN 装置 11 を介して受信したワイパーの作動状況情報や外気温情報から天気を判断し、その判断結果を天気情報として利用してもよい。

【0116】

次に、現況交通データ更新部 52 は、データ読込部 48 を介して地図・統計交通データ記憶装置 3 より上記の第 2 変換テーブルを読み出す。そして、第 2 変換テーブルを用いて、本日（出発日）の日の種類を特定する（S306）。なお、本日の日付が第 2 変換テーブルに登録されていない場合は、計算ロジックにより日付から日の種類を特定する処理を、車載用ナビゲーション装置に組み込まれたソフトウェアで実行することで、本日に対応する日の種類を特定するようにして

もよい。このようにすることで、第2変換テーブルに登録されている日付の範囲を超えた場合でも、処理を継続実行させることができる。

【0117】

次に、現況交通データ更新部52は、データ読込部48を介して地図・統計交通データ記憶装置3より、現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュIDを持つ統計交通データ320を読み出す。そして、読み出した統計交通データ320から、S305で特定した日の種類およびS306で入手した天気情報により特定される天気の種類に対応付けられている各リンクについて、現在時刻を含む時間帯の交通情報統計値を特定する(S307)。

【0118】

それから、現況交通データ更新部52は、現在地周辺を含むメッシュ領域に含まれているリンク各々について、概略現況交通データが示すリンク渋滞度と特定した交通情報統計値が示すリンク渋滞度との差分を求める。そして、この差分が所定値より大きいリンクのリンク数（もしくはこのリンク数の現在地周辺を含むメッシュ領域に含まれている全リンク数に対する割合）が、所定の閾値より多いか否をさらに調べる(S308)。

【0119】

さて、S308において、前記差分が所定値より大きいリンクのリンク数（もしくはこのリンク数の現在地周辺を含むメッシュ領域に含まれている全リンク数に対する割合）が、前記所定の閾値より多い場合、現況交通データ更新部52は、S311に移行し、交通情報配信センタ2000から入手した現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュIDを持つ現況交通データを、経路・現況交通データ記憶部43に記憶する(S311)。それから、S312に移行する。一方、前記所定の閾値より少ない場合は、S309に移行する。

【0120】

次に、S309において、現況交通データ更新部52は、FM多重放送受信装置12を介してFM多重放送局5000から受信した交通規制情報の中に、現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュIDを持つ交通規制情報が含まれているか否か或いは交通規制情報に変化が発生したかを調べる。含まれている或いは変化

した場合、現況交通データ更新部 52 は、S 3 1 1 に移行し、交通情報配信センタ 2 0 0 0 から入手した現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ ID を持つ現況交通データを、経路・現況交通データ記憶部 4 3 に記憶する (S 3 1 1)。それから、S 3 1 2 に移行する。一方、含まれていない或いは変化しない場合は、S 3 1 0 に移行する。

【0121】

次に、S 3 1 0 において、現況交通データ更新部 52 は、図示していない内蔵タイマ等を用いて、前回現況交通データを入手してから第 2 の所定時間（交通状況の変化が期待できる時間間隔であって第 1 の所定時間より長い時間、例えば 30 分）を経過しているか否かを調べる。第 2 の所定時間を経過している場合 (S 3 1 0 で Yes)、現況交通データ更新部 52 は、S 3 1 1 に移行し、交通情報配信センタ 2 0 0 0 から入手した現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ ID を持つ現況交通データを、経路・現況交通データ記憶部 4 3 に記憶する (S 3 1 1)。それから、S 3 1 2 に移行する。一方、第 2 の所定時間を経過していない場合 (S 3 1 0 で No)、直ちに S 3 1 2 に移行する。

【0122】

S 3 1 2 において、現況交通データ更新部 52 は、図示していない内蔵タイマ等を用いて、第 3 の所定時間（概略現況交通データの更新が期待できる時間間隔であって第 1 の所定時間より短い時間、例えば 5 分）を経過するのを待って、S 3 0 1 に戻る。

【0123】

このフローによれば、(1) 統計交通データが示すリンク渋滞度と最新の概略現況交通データが示すリンク渋滞度とが異なる場合、(2) 経路・現況交通データ記憶部 4 3 に記憶済みの現況交通データが示すリンク渋滞度と最新の概略現況交通データが示すリンク渋滞度とが異なる場合、(3) 現在地周辺の交通規制情報を入手した場合、(4) 現況交通データを前回入手してから第 2 の所定時間を経過した場合の、いずれかに該当する場合に、新たな現況交通データが入手されて経路・現況交通データ記憶部 4 3 に記憶される。但し、現況交通データを前回入手してから第 1 の所定時間を経過していない場合、現況交通データの入手は行

われない。このようにすることで、交通情報配信センタ 2000 へのアクセスを頻度が抑制しつつも、現況交通データが古くなりすぎるのを防止できる。

【0124】

以上、現況交通情報の更新動作について説明した。

【0125】

次に、経路探索処理について、図 18 のフロー図を用いて説明する。

【0126】

まず、経路探索部 42 は、出発時刻として現在時刻が設定されているかを判断する (S101)。出発時刻が現在時刻である場合 (S101 で Yes) は、S102 に移行する。一方、出発時刻が現在時刻でない場合 (S101 で No) は、S103 に移行する。

【0127】

出発時刻が現在時刻である場合 (S101 で Yes)、経路探索部 42 は、経路・現況交通データ記憶部 43 に、現在地周辺を含むメッシュ領域のメッシュ ID を持つ現況交通データが記憶されているか否かを調べる (S102)。記憶されていない場合は、S103 に移行し、地図・統計交通データ記憶装置 3 に記憶されている統計交通データを利用して推奨経路を探索する (経路探索処理 A)。一方、記憶されている場合は、S104 に移行し、経路・現況交通データ記憶部 43 に記憶されている現況交通データおよび地図・統計交通データ記憶装置 3 に記憶されている統計交通データを利用して推奨経路を探索する (経路探索処理 B)。

【0128】

次に、上記の経路探索処理 A について説明する。図 19 は、図 18 の S103 での処理 (経路探索処理 A) を説明するためのフロー図である。

【0129】

先ず、経路探索部 42 は、データ読込部 48 を介して地図・統計交通データ記憶装置 3 より上記の第 1 変換テーブルを読み出す。読み出した第 1 変換テーブルを用いて、設定された出発地および目的地を含む領域に含まれる各メッシュ領域のメッシュ ID を特定する。そして、データ読込部 48 を介して地図・統計交通

データ記憶装置 3 より、特定したメッシュ ID を持つ地図データ 310 各々に登録されている各リンクデータ 312 を入手する。また、経路探索部 42 は、データ読込部 48 を介して地図・統計交通データ記憶装置 3 より上記の第 2 変換テーブルを読み出す。そして、第 2 変換テーブルを用いて、出発日の日の種類を特定する。なお、出発日の日付が第 2 変換テーブルに登録されていない場合は、計算ロジックにより日付から日の種類を特定する処理を、車載用ナビゲーション装置に組み込まれたソフトウェアで実行することで、出発日に対応する日の種類を特定するようにしてもよい。このようにすることで、第 2 変換テーブルに登録されている日付の範囲を超えた場合でも、処理を継続実行させることができる (S10301)。

【0130】

次に、経路探索部 42 は、S10301 で地図・統計交通データ記憶装置 3 から読み込んだリンクデータ 312 を用いて、後述する S10308 でヒープテーブルから抽出されたリンク（抽出リンクと呼ぶ）の終了ノードを開始ノードとするリンクを、推奨経路を構成するリンクの候補（候補リンクと呼ぶ）として選出する。ただし、S10308 での処理が行われていない場合、つまり、ヒープテーブルにリンクが登録されていない初期段階では、抽出リンクの終了ノードを開始ノードとするリンクを候補リンクとして選出する代わりに、出発地が存在あるいは出発地に近接する少なくとも 1 つのリンクを、候補リンクとして選出する (S10302)。

【0131】

ここで、ヒープテーブルとは、候補リンクのリンクデータを、出発地から当該候補リンクの終了ノードまでの総コスト（総旅行時間）と共に登録するためのテーブルであり、メモリ等の記憶装置に記憶される。

【0132】

次に、経路探索部 42 は、抽出リンクの終了ノードへの到着予想時刻を算出する。これは、出発時刻に、ヒープテーブルに登録されている抽出リンクの総コスト（総旅行時間）を加算することで算出できる。また、経路探索部 42 は、第 1 変換テーブルを用いて、抽出リンクの終了ノードが位置するメッシュ領域のメッ

シュIDを特定する。ただし、S10308での処理が行われていない場合、つまり、ヒープテーブルにリンクが登録されていない初期段階では、出発地が位置するメッシュ領域のメッシュIDを特定する。そして、経路探索部42は、FM多重放送受信装置12を介して、前記特定したメッシュIDと、抽出リンクの終了ノードへの到着予想時刻が属する対象時間帯（注目時間帯と呼ぶ）とを有する天気情報を入手する（S10303）。なお、車内LAN装置11を介して受信したワイパーの作動状況情報や外気温情報から天気を判断し、この判断結果を天気情報として利用してもよい。

【0133】

次に、経路探索部42は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されているS10303で特定したメッシュIDを持つ統計交通データ320に、データ読込部48を介してアクセスする。そして、この統計交通データ320の管理データ322を用いて、候補リンク各々について、注目時間帯の交通情報統計値であって、且つ、S10301で特定した日の種類およびS10303で入手した天気情報により特定される天気の種類に対応付けられている交通情報統計値を入手する（S10304）。

【0134】

それから、経路探索部42は、候補リンク各々について、S10304で入手した交通情報統計値を用いて当該候補リンクのコスト（旅行時間）を求める（S10305）。交通情報統計値に旅行時間が含まれている場合は、これをコストとする。旅行時間の代わりに移動速度が含まれている場合は、この移動速度とリンクデータ312より特定されるリンク長とを用いてリンクの旅行時間を計算し、これをコストとする。なお、候補リンクのうち、S10304で交通情報統計値を入手できなかったものがある場合、このリンク候補のリンクデータ312に含まれている旅行時間、あるいは、当該リンクデータ312に含まれている移動速度およびリンク長を用いて計算したリンクの旅行時間を、当該候補リンクのコストとする。

【0135】

次に、経路探索部42は、候補リンク各々の総コスト（出発地から候補リンク

の終了ノードまでの総旅行時間) を算出する。具体的には、ヒープテーブルに登録されている抽出リンクの総コストに、S 1 0 3 0 5 で算出した候補リンクのコストを加算し、その加算結果を当該候補リンクの総コストとする。ただし、ヒープテーブルに抽出リンクが登録されていない初期段階では、S 1 0 3 0 5 で算出した候補リンクのコストを当該候補リンクの総コストとする。それから、経路探索部 4 2 は、候補リンク各々のリンクデータおよび総コストをヒープテーブルに追加する (S 1 0 3 0 6) 。

【0 1 3 6】

次に、経路探索部 4 2 は、直前に行った S 1 0 3 0 6 にてヒープテーブルに新たに追加されたリンクの中に、目的地が存在あるいは目的地に近接するリンク (目的地リンクと呼ぶ) があるか否かを調べる (S 1 0 3 0 7) 。

【0 1 3 7】

目的地リンクがないと判断した場合 (S 1 0 3 0 7 で N o) 、経路探索部 4 2 は、ヒープテーブルに登録されている未抽出のリンクの情報を総コストの小さい順にソートし、最初に位置するリンクを抽出するなどして、ヒープテーブルから総コストが最小の未抽出のリンクを抽出する (S 1 0 3 0 8) 。それから、S 1 0 3 0 2 に戻る。

【0 1 3 8】

一方、目的地リンクがあると判断した場合 (S 1 0 3 0 7 で Y e s) 、経路探索部 4 2 は、推奨経路決定処理を行う。具体的には、ヒープテーブルから、目的地リンクを発生させたリンク (目的地リンクの開始ノードを終了ノードとするリンク) を検索し、検出したリンクを推奨経路を構成する構成リンクに決定する。次に、構成リンクが、出発地が存在あるいは出発地に近接する出発地リンクであるか否かを調べ、出発地リンクでないならば、この構成リンクを発生させたリンクを検索し、検出したリンクを構成リンクに決定して、それが出発リンクであるか否かをさらに調べる。この処理を、構成リンクが出発リンクであると判断されるまで繰り返すことで、推奨経路を構成する各構成リンクを決定する。それから、経路探索部 4 2 は、推奨経路を構成する各構成リンクについて、リンクデータ 3 1 2 および S 1 0 3 0 4 で入手した交通情報統計値を、経路・現況交通データ

記憶部 43 に記憶する (S10309)。

【0139】

以上により、推奨経路を構成する各構成リンクの旅行時間は、次のようになる。すなわち、推奨経路を構成する 1 番目のリンクの旅行時間として、出発時刻（現在時刻）を含む時間帯に対応する交通情報統計値より求まる旅行時間が用いられる。また、推奨経路を構成する n 番目 ($n \geq 2$) のリンクの旅行時間として、当該 n 番目のリンクと接続する $n-1$ 番目のリンクの終了ノードへの予想到着時刻を含む時間帯に対応する交通情報統計値より求まる旅行時間が用いられる。

【0140】

次に、上記の経路探索処理 B について説明する。図 20 は、図 18 の S104 での処理（経路探索処理 B）を説明するためのフロー図である。

【0141】

先ず、経路探索部 42 は、図 19 の S10301 と同様の処理により、出発地および目的地を含む領域に含まれる各メッシュ領域の各リンクデータ 312 を入手する。また、本日（出発日）の日の種類を特定する (S10401)。

【0142】

次に、経路探索部 42 は、S10401 で入手した各リンクデータ 312 を用いて、後述する S10409 でヒープテーブルから抽出された抽出リンクの終了ノードを開始ノードとするリンクを、推奨経路を構成する候補リンクとして選出する。ただし、S10409 での処理が行われていない場合、つまり、ヒープテーブルにリンクが登録されていない初期段階では、抽出リンクの終了ノードを開始ノードとするリンクを候補リンクとして選出する代わりに、出発地が存在あるいは出発地に近接する少なくとも 1 つのリンクを、候補リンクとして選出する (S10402)。

【0143】

次に、経路探索部 42 は、経路・現況交通データ記憶部 43 に記憶されている現況交通データに、S10402 で選出した各候補リンクのリンク旅行時間（あるいはリンク移動速度）が含まれているか否かを調べる (S10403)。含まれている場合 (S10403 で Yes)、経路探索部 42 は、抽出リンクの終了

ノードへの到着予想時刻を算出する。そして、この予想到着時刻と現在時刻との差分が所定値以内であるか否かをさらに調べる（S10404）。ここで、所定値は、交通状況に大きな変化が表れるには短すぎると考えられる時間、つまり、現在時刻から所定値を経過した後でも、現況交通データが示す交通状況から大きく変化していることはないと考えられる時間（例えば30分）に設定するとよい。

【0144】

さて、経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている現況交通データに、S10402で選出した各候補リンクのリンク旅行時間（あるいはリンク移動速度）およびリンク渋滞度が含まれていない場合（S10403でNo）、あるいは、抽出リンクの終了ノードへの到着予想時刻と現在時刻との差分が所定値以上であり、当該到着予想時刻での交通状況が、現況交通データが示す交通状況から大きく変化している可能性が高いと判断された場合（S10404でNo）、経路探索部42は、S10405に移行し、図19のS10403～S10405と同様の処理を行う。これにより、統計交通データの交通情報統計値を用いて、各候補リンクのコストを計算する。

【0145】

一方、経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている現況交通データに、S10402で選出した各候補リンクのリンク旅行時間（あるいはリンク移動速度）およびリンク渋滞度が含まれており（S10403でYes）、且つ、抽出リンクの終了ノードへの到着予想時刻と現在時刻との差分が所定値未満であり、当該到着予想時刻での交通状況が、現況交通データが示す交通状況から大きく変化していない可能性が高いと判断された場合（S10404でYes）、経路探索部42は、経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている現況交通データから、各候補リンクのリンク旅行時間を入手する。あるいは、各候補リンクのリンク移動速度を入手する。そして、各候補リンクのリンク移動速度と各候補リンクのリンクデータ312に含まれているリンク長とを用いて、各候補リンクのリンク旅行時間を算出し、算出した各候補リンクのリンク旅行時間を各候補リンクのコストとする（S10406）。

【0146】

次に、経路探索部42は、候補リンク各々の総コスト（出発地から候補リンクの終了ノードまでの総旅行時間）を算出する。具体的には、ヒープテーブルに登録されている抽出リンクの総コストに、S10405あるいはS10406で算出した候補リンクのコストを加算し、その加算結果を当該候補リンクの総コストとする。ただし、ヒープテーブルに抽出リンクが登録されていない初期段階では、S10405あるいはS10406で算出した候補リンクのコストを当該候補リンクの総コストとする。それから、経路探索部42は、候補リンク各々のリンクデータおよび総コストをヒープテーブルに追加する（S10407）。

【0147】

次に、経路探索部42は、直前に行ったS10407にてヒープテーブルに新たに追加されたリンクの中に、目的地リンクがあるか否かを調べる（S10408）。

【0148】

目的地リンクがないと判断した場合（S10408でNo）、経路探索部42は、ヒープテーブルに登録されているリンクの情報を総コストの小さい順にソートし、最初に位置するリンクを抽出するなどして、ヒープテーブルから総コストが最小のリンクを抽出する（S10409）。それから、S10402に戻る。

【0149】

一方、目的地リンクがあると判断した場合（S10408でYes）、経路探索部42は、図19のS10309と同様の処理により推奨経路の決定を行い、推奨経路を構成する各構成リンクについて、リンクデータ312および交通情報統計値あるいは現況交通データを、経路・現況交通データ記憶部43に記憶する（S10410）。

【0150】

以上により、推奨経路を構成する各構成リンクの旅行時間は、次のようになる。すなわち、推奨経路を構成する1番目のリンクの旅行時間として、現況交通データから得た旅行時間が用いられる。また、推奨経路を構成するn番目（ $n \geq 2$ ）のリンクの旅行時間として、当該n番目のリンクと接続するn-1番目のリン

クの終了ノードへの予想到着時刻と現在時刻との差分が所定値未満ならば、現況交通データから得た旅行時間が用いられ、前記所定値以上ならば、予想到着時刻を含む時間帯に対応する交通情報統計値より求まる旅行時間が用いられる。

【0151】

なお、図20に示すフローにおいて、S10404の判断ステップを次のように変更してもかまわない。すなわち、経路探索部42は、抽出リンクが出発地（現在地）から所定範囲内に存在するか否かを調べ、存在する場合は抽出リンクの終了ノードへの到着予想時刻を算出してS10406に移行し、存在しない場合はS10405に移行する。ここで、所定範囲は、車両がそこに到達した時点において、交通状況が現在と大きな変化していない予想される範囲とするとよい。

【0152】

このようにした場合、推奨経路を構成する各構成リンクの旅行時間は、次のようになる。すなわち、出発地（現在地）から所定範囲内に存在する構成リンクの旅行時間として、現況交通データから得た旅行時間が用いられる。また、出発地（現在地）から所定範囲外に存在する構成リンクの旅行時間として、予想到着時刻を含む時間帯に対応する交通情報統計値より求まる旅行時間が用いられる。

【0153】

以上、経路探索処理（経路探索処理A及び経路探索処理B）について説明したが、本発明に適用できる経路探索処理は、上記に限られない。本発明を実施可能であれば、他の経路探索方法を採用することもできる。例えば、想定されるメッシュ領域に含まれる、出発地から目的地までのすべての経路についてダイクストラ法により総当りで調べたのち、その経路の中で旅行時間が最短となる経路を探索する経路探索方法を採用してもよい。

【0154】

（予想旅行時間・予想到着時刻を求める処理）予想旅行時間等を求める処理については、上述の経路探索処理の中でも概略を説明した。すなわち、経路探索部42は、経路・現況交通データ記憶部43に登録されている推奨経路を構成する各リンクのリンクデータおよび交通情報統計値あるいは現況交通データを用いて、図19のS10305、図20のS10406と同様の処理により各リンクの

コストを算出する。そして、推奨経路を構成する各リンクのコストの総和を当該推奨経路の予想旅行時間とする。また、出発時刻（現在時刻）に予想旅行時間を加算した時刻を目的地への予想到着時刻とする。

【0155】

（信頼度・推定誤差を求める処理）次に、予想旅行時間および予想到着時刻の信頼度・推定誤差を求める処理について説明する。

【0156】

経路探索部42は、経路探索部経路・現況交通データ記憶部43に登録されている推奨経路を構成する各リンクの交通情報統計値に含まれるばらつき度を用いて、S10501で求めた推奨経路を構成する各リンクのコストの誤差を算出する。例えば、ばらつき度「小」の場合は誤差率3%、ばらつき度「中」の場合は誤差率5%、そして、ばらつき度「大」の場合は誤差率10%とする。そして、リンクのコストに、当該リンクのばらつき度に対応する誤差率を乗算して、当該リンクの誤差を算出する。この処理を推奨経路を構成する各リンクに対して行う。なお、交通情報統計値の代わりに現況交通データが登録されているリンクについては、そのリンクのコストに、交通情報統計値より低く設定された所定の誤差率（例えば1%）を乗じて当該リンクの誤差を算出する。また、交通情報統計値および現況交通データの両方共に登録されていないリンクについては、そのリンクのコストに、交通情報統計値より高く設定された所定の誤差率（例えば15%）を乗じて当該リンクの誤差を算出する。次に、各リンクのコストの誤差の総和を算出し、これを予想旅行時間および予想到着時刻の推定誤差とする。また、推定誤差の予想旅行時間に対する割合（誤差率）を求め、その値に応じて予想旅行時間および予想到着時刻の信頼度を決定する。例えば、前記割合が5%未満ならば信頼度「高」、10%未満ならば信頼度「中」、そして、10%以上ならば信頼度「低」に決定する。

【0157】

（渋滞レベルを求める処理）次に、渋滞レベルを求める処理について説明する。

【0158】

経路探索部 42 は、推奨経路の渋滞レベル表示区間および各表示区間の渋滞レベルを決定する。本実施形態では、推奨経路を複数の区間（渋滞レベル表示区間）に分け、区間単位で渋滞レベルをディスプレイ 2 に表示できるようにしている。

【0159】

この処理は、例えば次のようにして行う。すなわち、推奨経路を構成する各リンクの交通情報統計値に含まれる渋滞度を参照し、隣接するリンクが互い同じ渋滞レベルである場合、両リンクを同じ渋滞レベル表示区間に割り当てる。そして、当該区間を前記同じ渋滞レベルに設定する。

【0160】

あるいは、推奨経路を構成する各リンクの交通情報統計値に含まれる移動速度、もしくは、旅行時間およびリンクデータに含まれているリンク長より求まる移動速度の平均値を参照し、隣接するリンク各々の移動速度の平均値が、予め設定された複数の移動速度帯のうちの同じ移動速度帯に属し、且つ、前記隣接するリンク各々のリンクデータに含まれている道路種別や制限速度が同じである場合、前記隣接するリンク各々を同じ渋滞レベル表示区間に割り当てる。そして、当該区間を、前記移動速度帯と前記道路種別との組み合わせや、前記移動速度帯と前記制限速度と比に応じた渋滞レベルに設定する。

【0161】

あるいは、推奨経路を複数リンク毎に分割し、その結果得られた区間各々を渋滞レベル表示区間に設定する。そして、渋滞レベル表示区間各々について、当該区間に含まれる複数リンクの交通情報統計値に含まれている移動速度の平均値、もしくは、旅行時間の平均値および前記複数リンクのリンクデータに含まれているリンク長の総和より求まる移動速度の平均値を求める。また、前記複数リンクのリンクデータに含まれている制限速度の平均値を求める。そして、渋滞レベル表示区間各々について、当該区間の渋滞レベルを、前記移動速度の平均値と前記制限速度と比に応じた渋滞レベルに設定する。

【0162】

なお、交通情報統計値を持たないリンクについては、渋滞レベル不明の渋滞レ

ベル表示区間として取り扱う。

【0163】

(経路誘導動作) 次に、本実施形態の車載用ナビゲーション装置1000の推奨経路誘導動作について説明する。図21は、本実施形態が適用された車載用ナビゲーション装置1000の推奨経路誘導動作を説明するためのフロー図である。このフローは、ユーザ操作解析部41が、音声入出力装置4あるいは入力装置5を介してユーザより、例えばディスプレイ2に表示中の推奨経路について経路誘導要求を受け付けることで開始される。

【0164】

まず、ユーザ操作解析部41は、ユーザより受け付けた経路誘導要求を経路誘導部44に通知する。これを受けて、経路誘導部44は、図示していない内蔵タイマなどを用いて旅行時間の測定を開始する(S201)。また、経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている推奨経路の情報と、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている地図データとを用いて、一般的な(既存の)経路誘導の技術を用いて、経路誘導を開始する(S202)。

【0165】

さて、経路誘導部44は、経路誘導の処理中において、マップマッチ処理部47より現在地が新たに出力されると(S203)と、この現在地が経路誘導対象の推奨経路を構成するあるリンク(直前リンクと呼ぶ)からその次のリンクに移動したか否か判断する(S204)。

【0166】

移動していないならば(S204でNo)、S203に戻って、マップマッチ処理部47から現在地が新たに出力されるのを待つ。一方、移動したならば(S204でYes)、経路誘導部44は、そのときの旅行時間を検出し、これを直前リンクまでの旅行時間の実測値とする(S205)。また、経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている推奨経路の情報(交通情報統計値あるいは現況交通データ)に基づいて、経路誘導対象の推奨経路を構成する各リンクのうち、第1番目のリンクから直前リンクまでのリンク各々のコスト(リンク旅行時間)の総和を求める(S206)。

【0167】

それから、経路誘導部 44 は、S205 で検出した直前リンクまでの旅行時間の実測値と、S206 で経路・現況交通データ記憶部 43 に記憶されている推奨経路の情報より求めた直前リンクまでのリンク各々のコストの総和との差分を求め、この差分を第1および第2の所定値と比較する（S207、S208）。

【0168】

ここで、第2の所定値は、目的地までの推奨経路の再探索の必要性を判断するための値であり、例えば、直前リンクまでのリンク各々のコストの総和をA、推奨経路を構成する各リンクのコストの総和をB、目的地までの予想旅行時間の推定誤差をCとした場合、 $(A/B) \times C$ に設定される。また、第1の所定値は、目的地の予想到着時刻の再計算の必要性を判断するための値であり、第2の所定値より小さい値、例えば第2の所定値の1/3程度に設定される。

【0169】

上述したように、本実施形態では、推奨経路を構成するリンクのコストとして、現況交通データが示す当該リンクのリンク旅行時間、あるいは、当該リンクの開始ノードへの予想到着時刻を含む時間帯の交通情報統計値が示す当該リンクのリンク旅行時間を用いている（図19のS10305、図20のS10406などを参照）。したがって、直前リンクまでの旅行時間の実測値と、直前リンクまでのリンク各々のコスト（リンク旅行時間）の総和との差分が大きくなると、推奨経路を構成する直前リンクの次のリンク以降の各リンクのコストを決定するために用いる交通情報統計値の見直しが必要になる。また、現在地周辺のメッシュ領域の最新の現況交通データを利用することで、予想到着時刻の精度を向上させるように修正することもできる。そこで、本実施形態では、S207、S208において、前記差分を第1、第2の所定値と比較するようにしている。

【0170】

さて、経路誘導部 44 は、前記差分が第1の所定値より小さいならば（S207でNo）、S203に戻ってマップマッチ処理部 47 から現在地が新たに出力されるのを待つ。

【0171】

また、経路誘導部 44 は、前記差分が第 1 の所定値以上であり、且つ、第 2 の所定値より小さいならば（S 207 で Yes、S 208 で No）、残リンク（直前リンクの次のリンクから最後のリンク（目的地リンク）までの各リンク）のコストの再計算（残リンクコスト再計算処理）を行う（S 209）。それから、再計算した残リンク各々のコストを用いて目的地の予想到着時刻を再計算し、その結果をディスプレイ 2 や音声入出力装置 4 から出力し、ユーザに知らせる（S 210）。

【0172】

ここで、目的地の予想到着時刻は、残リンク各々の新たなコストより求まる総旅行時間を現在時刻に加算することで、算出することができる。その後、経路誘導部 44 は、S 203 に戻ってマップマッチ処理部 47 から現在地が新たに出力されるのを待つ。

【0173】

一方、経路誘導部 44 は、前記差分が第 2 の所定値以上であるならば（S 207、S 208 で共に Yes）、現在地、現在時刻を出発地、出発時刻として、出発地、目的地および現在地を、経路探索部 42 に設定する。そして、経路探索部 42 に、上記の推奨経路探索処理（図 18 参照）を行わせ（S 211）、その結果、経路が変更された場合は、ディスプレイ 2 が音声入出力装置 4 からユーザに知らせる。そして、新たな推奨経路が経路・現況交通データ記憶部 43 に記憶されたならば S 201 に戻る。なお、このフローは、現在地が目的地に到達することで終了する。

【0174】

次に、上記の残リンクコスト再計算処理について説明する。図 22 は、図 21 の S 209 での処理（残リンクコスト再計算処理）を説明するためのフロー図である。

【0175】

先ず、経路誘導部 44 は、経路・現況交通データ記憶部 43 に記憶されている推奨経路を構成する各リンクの情報のうち、最初の残リンク（現在地が位置するリンク）の情報を抽出する（S 20901）。

【0176】

次に、経路誘導部44は、推奨経路を構成するリンクのうち、現在地が位置するリンクからS20901あるいは後述するS20909で抽出したリンク（抽出リンクと呼ぶ）の直前リンクまでの各リンクのコスト（リンク旅行時間）を、経路・現況交通データ記憶部43から読み出し、現在時刻に前記各リンクのコストの総和を加算することで、抽出リンクの開始ノードへの予想到着時刻を算出する。それから、経路誘導部44は、抽出リンクを含むメッシュ領域の現況交通データが経路・現況交通データ記憶部43に記憶されているか否かを調べる（S20902）。

【0177】

S20902において、抽出リンクを含むメッシュ領域の現況交通データが経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている場合、経路誘導部44は、S20902で算出した抽出リンクの予想到着時刻と現在時刻とを比較し、両者の時間差が所定値未満であるか否かを調べる（S20903）。

【0178】

ここで、所定値は、図20のS10404と同様、交通状況に大きな変化が表れるには短すぎると考えられる時間、つまり、現在時刻から所定値を経過した後も、入手済みの現況交通データが示す交通状況から大きく変化していることはないと考えられる時間（例えば30分）に設定する。なお、抽出リンクがS20901で抽出したリンク（現在地が位置するリンク）である場合、現在時刻を予想到着時刻とする。

【0179】

さて、S20903において、抽出リンクの開始ノードへの到着予想時刻と現在時刻との差分が所定値未満である場合、経路誘導部44は、経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている現況交通データにより特定される抽出リンクのリンク旅行時間、あるいは、リンク移動速度およびリンク長より求められるリンク旅行時間を、抽出リンクのコストに設定する（S20904）。その後、S20908に移行する。

【0180】

一方、S20902において、抽出リンクを含むメッシュ領域の現況交通データが経路・現況交通データ記憶部43に記憶されていない場合、あるいは、S20903において、抽出リンクの開始ノードへの到着予想時刻と現在時刻との差分が所定値以上である場合、経路誘導部44は、上記の第1変換テーブルを用いて抽出リンクの開始ノードが位置するメッシュ領域のメッシュIDを特定する。そして、FM多重放送受信装置12を介してFM多重放送局5000から、前記特定したメッシュIDと、抽出リンクの開始ノードへの到着予想時刻が属する時間帯（注目時間帯と呼ぶ）と、を有する天気情報を入手する（S20905）。なお、車内LAN装置11を介して受信したワイパーの作動状況情報や外気温情報から天気を判断し、その判断結果を天気情報として利用してもよい。

【0181】

次に、経路誘導部44は、データ読込部48を介して地図・統計交通データ記憶装置3にアクセスし、前記特定したメッシュIDを持つ統計交通データ320の管理データ322を用いて、抽出リンクについて、注目時間帯の交通情報統計値であって、且つ、S20905で入手した天気情報により特定される天気の種類および図19のS10301あるいは図20のS10401で特定した日の種類に対応付けられている交通情報統計値を入手する（S20906）。それから、経路誘導部44は、前記入手した交通情報統計値を用いて、図19のS10305と同様の処理により抽出リンクのコストを求める（S20907）。その後、S20908に移行する。

【0182】

さて、S20908において、経路誘導部44は、抽出リンクが目的地リンクであるか否かを調べる。目的地リンクでない場合（S20908でNo）、経路誘導部44は、経路・現況交通データ記憶部43に記憶されている推奨経路を構成する各リンクの情報のうち、抽出リンクの次の残リンクの情報を抽出する（S20909）。それから、S20902に戻る。一方、目的地リンクである場合（S20908でYes）は、処理を終了する。

【0183】

以上により、残リンク各々の旅行時間（コスト）は次のようになる。すなわち

、1番目の残リンクの旅行時間として、現況交通データから得た旅行時間が用いられる。また、 m 番目 ($m \geq 2$) の残リンクの旅行時間として、当該 m 番目の残リンクの開始ノードへの予想到着時刻と現在時刻との差分が所定値未満ならば、現況交通データから得た旅行時間が用いられ、前記所定値以上ならば、予想到着時刻を含む時間帯に対応する交通情報統計値より求まる旅行時間が用いられる。

【0184】

なお、図22に示すフローにおいて、S20903の判断ステップを次のように変更してもかまわない。すなわち、経路誘導部44は、抽出リンクが現在地から所定範囲内に存在するか否かを調べ、存在する場合はS20904に移行し、存在しない場合はS20905に移行する。ここで、所定範囲は、車両がそこに到達した時点において、交通状況が現在と大きな変化していない予想される範囲とするとよい。

【0185】

このようにした場合、推奨経路を構成する各構成リンクの旅行時間は、次のようになる。すなわち、現在地から所定範囲内に存在する残リンクの旅行時間として、現況交通データから得た旅行時間が用いられる。また、現在地から所定範囲外に存在する残リンクの旅行時間として、予想到着時刻を含む時間帯に対応する交通情報統計値より求まる旅行時間が用いられる。

【0186】

次に、経路誘導における地図表示動作について説明する。図23は、経路誘導における地図表示動作を説明するためのフロー図である。

【0187】

先ず、経路誘導部44は、経路・現況交通データ記憶部43から推奨経路を構成する各リンクデータを読み込む。そして、地図データを地図表示処理部45に渡す(S401)。それから、上記の第2変換テーブルを用いて本日(出発日)の日の種類を特定する(S402)。

【0188】

次に、経路誘導部44は、マップマッチ処理部47より現在地を入手すると(S403)、現在地周辺の地図をディスプレイ2に表示するために、地図・統計

交通データ記憶装置 3 から地図データを新たに読み込む必要があるか否かを判断し (S 4 0 4)、必要ならば、データ読込部 4 8 を介して、地図・統計交通データ記憶装置 3 から現在地周辺 (但し、後述する S 4 1 1 での現在地付近よりも広い範囲とする) の地図データを読み込む。そして、地図データを地図表示処理部 4 5 に渡す (S 4 0 5)。

【0189】

地図表示処理部 4 5 は、経路誘導部 4 4 より受け取った地図データを基に、マップマッチ処理部 4 7 が算出した現在地周辺の地図を作成し、グラフィックス処理部 5 1 を介してディスプレイ 2 に表示する (S 4 0 6)。また、マップマッチ処理部 4 7 が算出した現在地および経路誘導部 4 4 より受け取った各リンクデータを基に、現在地マークおよび推奨経路マークを作成し、グラフィックス処理部 5 1 を介して地図と共にディスプレイ 2 に表示する (S 4 0 7)。

【0190】

次に、経路誘導部 4 4 は、読込済みの交通情報統計値について更新の必要があるか否かを判断する (S 4 0 8)。例えば、交通情報統計値を前回読み込んでから所定時間 (例えば図 4 のテーブル 3 2 2 4 における単位時間帯に相当する時間) を経過した場合は、交通情報統計値を更新する必要があると判断する。そして、必要性があると判断した場合は、上記の第 1 変換テーブルを用いて、S 4 0 5 で地図・統計交通データ記憶装置 3 から読み込んだ地図データが示す領域に相当する各メッシュ領域のメッシュ ID を特定する。また、FM 多重放送受信装置 1 2 を介して FM 多重放送局 5 0 0 0 から、前記特定したメッシュ ID を持ち、且つ、現在時刻が属する時間帯の天気情報を入手する。あるいは、車内 LAN 装置 1 1 を介して受信したワイパーの作動状況情報や外気温情報から天気を判断する (S 4 0 9)。それから、データ読込部 4 8 を介して、地図・統計交通データ記憶装置 3 から、前記特定したメッシュ ID を持つ統計交通データであって、S 4 0 2 で特定した日の種類および S 4 0 9 で入手もしくは判断した天気の種類に対応する、現在時刻が属する時間帯の各リンクの交通情報統計値を読み込む (S 4 1 0)。また、経路誘導部 4 4 は、経路・現況交通データ記憶部 4 3 に現在地周辺の現況交通データが記憶されているならば、これを読み込む (S 4 1 1)。

【0 1 9 1】

それから、経路誘導部 4 4 は、現在地周辺の地図に含まれるリンク各々について、現況交通データが読み込まれているならば当該現況交通データが示すリンクの交通情報（渋滞レベル、リンク旅行時間等）を、そして、現況交通データが読み込まれていないならば交通情報統計値（渋滞レベル、リンク旅行時間等）を、地図表示処理部 4 5 に渡す。

【0 1 9 2】

これを受けて、地図表示処理部 4 5 は、経路誘導部 4 4 より受け取った各リンクの交通情報、交通情報統計値を、グラフィックス処理部 5 1 を介して、地図上の対応するリンクに関連付けてディスプレイ 2 に表示する（S 4 1 2）。この際、交通情報（現況交通データ）および交通情報統計値（統計交通データ）が識別できる表示形態で表示する。

【0 1 9 3】

図 2 4 は、経路誘導における地図表示例を示している。この例では、地図 9 0 9 上に、推奨経路マーク 9 0 5、現在地マーク 9 1 5 が表示されている。さらに、地図 9 0 9 の各道路上に交通情報（現況交通データ） 9 1 6、交通情報統計値（統計交通データ） 9 1 7 が表示されている。交通情報 9 1 6 および交通情報統計値 9 1 7 は、色や形状（枠）を互いに異ならせるなどして、両者を識別できるように表示されている。

【0 1 9 4】

また、渋滞度レベル等が補間データから求めたものであるか否か識別できるように表示することもできる。図 2 4 では、マーク 9 3 0 により、渋滞レベルが補間データから求めたものであることを示している。また、色や形状（枠）を実データと互いに異ならせるなどして、補間データから求めたものであるか否かを識別できるように表示してもよい。さらに、補間データから求めたものである場合は、渋滞レベル等を表示しないようにしてもよい。

【0 1 9 5】

以上、本実施形態の車載用ナビゲーション装置 1 0 0 0 の経路誘導動作について説明した。

【0196】

(統計交通情報と現況交通情報との表示切替え) 本実施形態の車載用ナビゲーション装置 1000 は、統計交通情報の表示と現況交通情報の切替えをユーザからの特定の操作に応じて行うことを特徴とする。また、統計交通情報が表示されている場合において、統計交通情報の表示に関する操作以外の操作がなされたときは、現況交通情報の表示に切り替えることを特徴とする。

【0197】

本実施形態においては、通常、ディスプレイ 2 上に、現況交通情報が主に表示されている。しかし、経路探索や予想旅行時間算出時等においては、統計交通情報のみが表示されている場合がある。かかる場合において、ユーザが、現在の状況を知るために、現況交通情報の表示（若しくは、現況交通情報と統計交通情報とが混在した表示。以下同じ。）をさせたいと思う場合がある。そこで、本実施形態では、容易に、統計交通情報の表示と、現況交通情報の表示とを切り替えることができることとした。また、ユーザにより、そのまま統計交通情報の表示を維持すべき操作以外の操作（現況交通情報を表示するのが好ましい操作）がなされた場合は、現況交通情報の表示をすることとした。

【0198】

図 25 は、現況交通情報の表示と統計交通情報の表示との切替をユーザの特定の操作に応じて行う処理の流れを示すフロー図である。

【0199】

統計交通情報が表示されている場合（S601）において、ユーザ操作解析部 41 が、現況交通情報表示の要求を受け付けると（S602 で Yes）、メニュー表示処理部 50 に指示し、統計交通情報の表示を行うようにする（S603）。

【0200】

図 26 に示すように、統計交通情報の表示がなされているときに、ユーザ操作解析部 41 が、現況交通情報表示の要求を受け付けると（S604 で Yes）、現況交通情報の表示に切り替えるように、メニュー表示処理部 50 に指示する。また、直接ユーザにより、現況交通情報の表示の要求がなされない場合（S60

4でNo)であっても、現況交通情報を表示するのが好ましい特定の操作があった場合(S605でYes)は、現況交通情報の表示に切り替える。

【0201】

ここで、現況交通情報を表示するのが好ましい特定の操作について説明する。現況交通情報を表示するのが好ましい特定の操作とは、統計交通情報をそのまま表示しておいた方がよい操作以外の操作である。例えば誘導開始ボタンの操作、メニューボタンの操作などの地図操作以外の操作である。すなわち、メニューボタンが押下された場合は統計交通情報の地図重畳表示が中止されたと判断し表示動作するようになる。

【0202】

統計交通情報をそのまま表示しておいた方がよい操作とは、地図操作に関わるボタンの操作、すなわち、地図スクロール952、地図の縮小拡大953および表示画面上で押下可能なボタンの操作などである。統計交通情報が表示されているときに、これらの操作がなされた場合は、ユーザが引き続き統計交通情報に関する表示を見たい意思が読み取れる。したがって、現況交通情報の表示に切り替える必要はない。

【0203】

一方、統計交通情報をそのまま表示しておいた方がよい操作以外の操作をした場合は、ユーザが現況交通情報に関する表示を見たいという意思が読み取れる。したがって、メニューボタンの操作等がされた場合は、現況交通情報を表示するのが好ましい特定の操作がなされたとして、現況交通情報の表示に切り替える。

【0204】

以上のフローにより、容易に、統計交通情報の表示と、現況交通情報の表示を切り替えることができる。また、ユーザにより、そのまま統計交通情報の表示を維持すべき操作以外の操作(現況交通情報を表示するのが好ましい操作)がなされた場合は、自動的に現況交通情報の表示に切り替えることができる。

【0205】

以上、本発明の一実施形態について説明した。

【0206】

本実施形態によれば、以上の構成により、統計交通情報を用いて、現在時刻、現在以降の時刻を含む、複数の出発時刻候補について経路探索、予想旅行時間の算出等ができるようになる。

【0207】

また、探索結果、旅行時間算出結果、渋滞度等は、出発時刻候補ごとに、比較表示されるので、ユーザの都合に合わせた旅行計画をユーザに容易に選択させることができる。

【0208】

また、統計交通情報を記憶するにあたり、実測データか補間データかの情報を含ませることで、表示の際にこれらを区別して表示できる。これにより、ユーザに情報の確からしさを自ら判断させることができる。

【0209】

また、統計交通情報の表示と現況交通情報の表示を容易に切り替えることができるので、使い勝手がよい。また、直接、現況交通情報の表示を指示しなくても、現況交通情報を表示するのが好ましい特定の操作がなされれば、自動的に表示が切り替わるので、使い勝手のよい車載用ナビゲーション装置が提供される。

【0210】

尚、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で様々な変形が可能である。たとえば、上記の実施形態において、コスト計算に用いる交通情報統計値を決定するために用いる探索条件は、日の種類および天気の種類の組み合わせに限定されるものではない。日の種類あるいは天気の種類を、探索条件として単独で用いてもよい。あるいは、日の種類および天気の種類に別の条件を組み合わせ、交通情報統計値を管理するようにしてもよい。

【0211】

また、上記の実施形態では、FM多重放送信号を利用して概略現況交通データや天気情報を入手している。しかし、本発明はこれに限定されない。FM多重放送以外の方法（例えばデジタル地上波放送や衛星デジタル放送）により、概略現況交通データや天気情報を入手するようにしてもかまわない。

【0212】

また、上記の実施形態では、本発明を車載用ナビゲーション装置に適用した例について説明したが、本発明は車載用以外のナビゲーション装置にも適用することができる。

【 0 2 1 3 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、複数の出発時刻について、過去に収集された交通情報と現在の交通情報とを用いて、推奨経路の探索、予想旅行時間の算出ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の一実施形態が適用されたナビゲーションシステムの概略構成図である。

【図 2】 図 2 は、車載用ナビゲーション装置 1 0 0 0 の概略構成図である。

【図 3】 図 3 は、地図・統計交通データ記憶装置 3 に記憶されている地図データの構成例を示す図である。

【図 4】 図 4 は、地図・統計交通データ記憶装置 3 に記憶されている統計交通データの構成例を示す図である。

【図 5】 図 5 は、日付から日の種類を特定するための第 2 変換テーブルの構成例を示す図である。

【図 6】 図 6 は、演算処理部 1 のハードウェア構成を示す図である。

【図 7】 図 7 は、演算処理部 1 の機能構成を示す図である。

【図 8】 図 8 は、車載用ナビゲーション装置 1 0 0 0 の動作の概略を示すフロー図である。

【図 9】 図 9 は、出発時刻候補登録の受付画面の表示例を示す図である。

【図 1 0】 図 1 0 は、出発時刻候補登録処理を説明するためのフロー図である。

【図 1 1】 図 1 1 は、予想旅行時間等表示の指示を受付けるボタンの表示例を示す図である。

【図 1 2】 図 1 2 は、経路の特定を受付ける画面の表示例を示す図である。

【図 1 3】 図 1 3 は、経路探索、予想旅行時間算出処理の概略を説明するた

めのフロー図である。

【図 14】 図 14 は、出発時刻候補ごとの予想旅行時間のグラフ表示の一例を示す図である。

【図 15】 図 15 は、推奨経路の地図表示の一例を示す図である。

【図 16】 図 16 は、出発時刻候補ごとの推奨経路の予想旅行時間のグラフ表示の一例を示す図である。

【図 17】 図 17 は、現況交通データ更新動作を説明するためのフロー図である。

【図 18】 図 18 は、推奨経路探索動作を説明するためのフロー図である。

【図 19】 図 19 は、図 18 の S 1 0 3 での処理（経路探索処理 A）を説明するためのフロー図である。

【図 20】 図 20 は、図 18 の S 1 0 4 での処理（経路探索処理 B）を説明するためのフロー図である。

【図 21】 図 21 は、推奨経路誘導動作を説明するためのフロー図である。

【図 22】 図 22 は、図 21 の S 2 0 9 での処理（残リンクコスト再計算処理）を説明するためのフロー図である。

【図 23】 図 23 は、経路誘導における地図表示動作を説明するためのフロー図である。

【図 24】 図 24 は、図 23 の経路誘導における地図表示動作での地図表示例を示す図である。

【図 25】 図 25 は、統計交通情報の表示と現況交通情報の表示の切替処理を説明するためのフロー図である。

【図 26】 図 26 は、図 25 の S 6 0 1 における統計交通情報の表示例を示す図である。

【符号の説明】

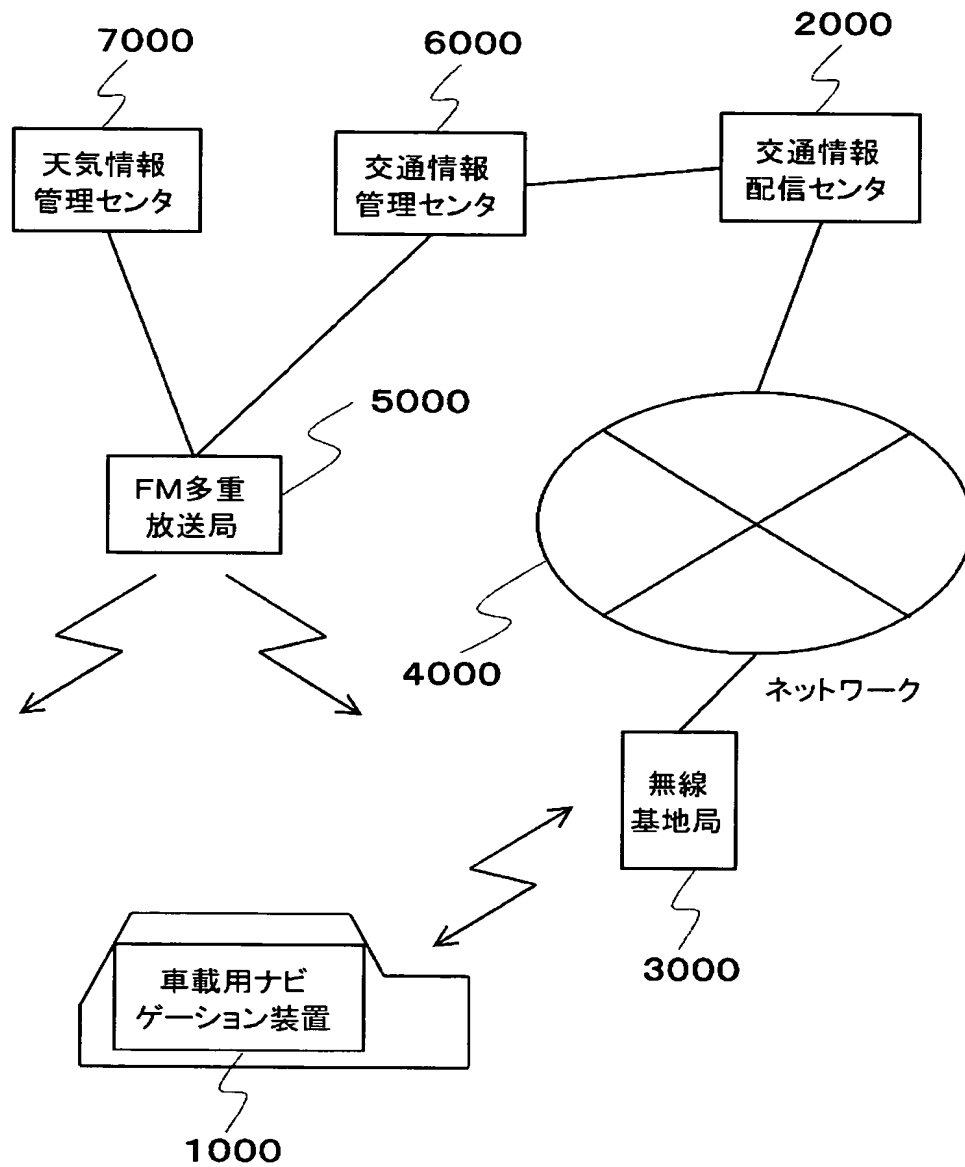
1…演算処理部、2…ディスプレイ、3…地図・統計交通データ記憶装置、4…音声出入力装置、5…入力装置、6…車輪速センサ、7…地磁気センサ、8…ジャイロ、9…GPS受信機、10…ネットワーク接続装置、11…車内LAN装置、12…FM多重放送受信装置、21…CPU、22…RAM

、23…ROM、24…DMA、25…描画コントローラ、26…VRAM
、27…カラーパレット、28…A/D変換器、29…SCI、30…PIO、31…カウンタ、41…ユーザ操作解析部、42…経路探索部、43…
経路・現況交通データ記憶部、44…経路誘導部、45…地図表示処理部、4
6…現在位置演算部、47…マップマッチ処理部、48…データ読込部、4
9…軌跡記憶部、50…メニュー表示処理部、51…グラフィックス処理部
、52…現況交通データ更新部、53…経路候補記憶部、54…出発時刻候補記
憶部

【書類名】 図面

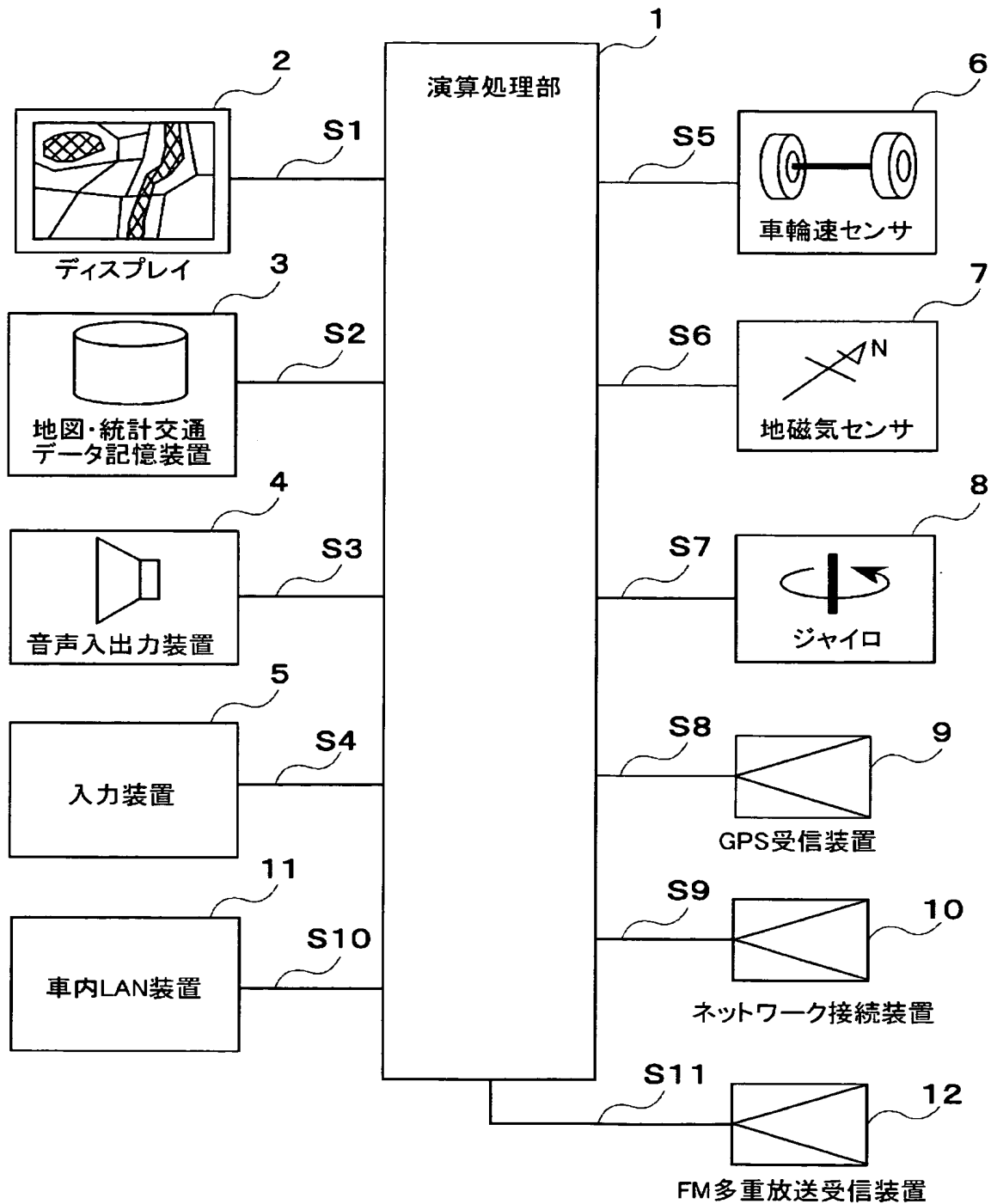
【図1】

図1



【図 2】

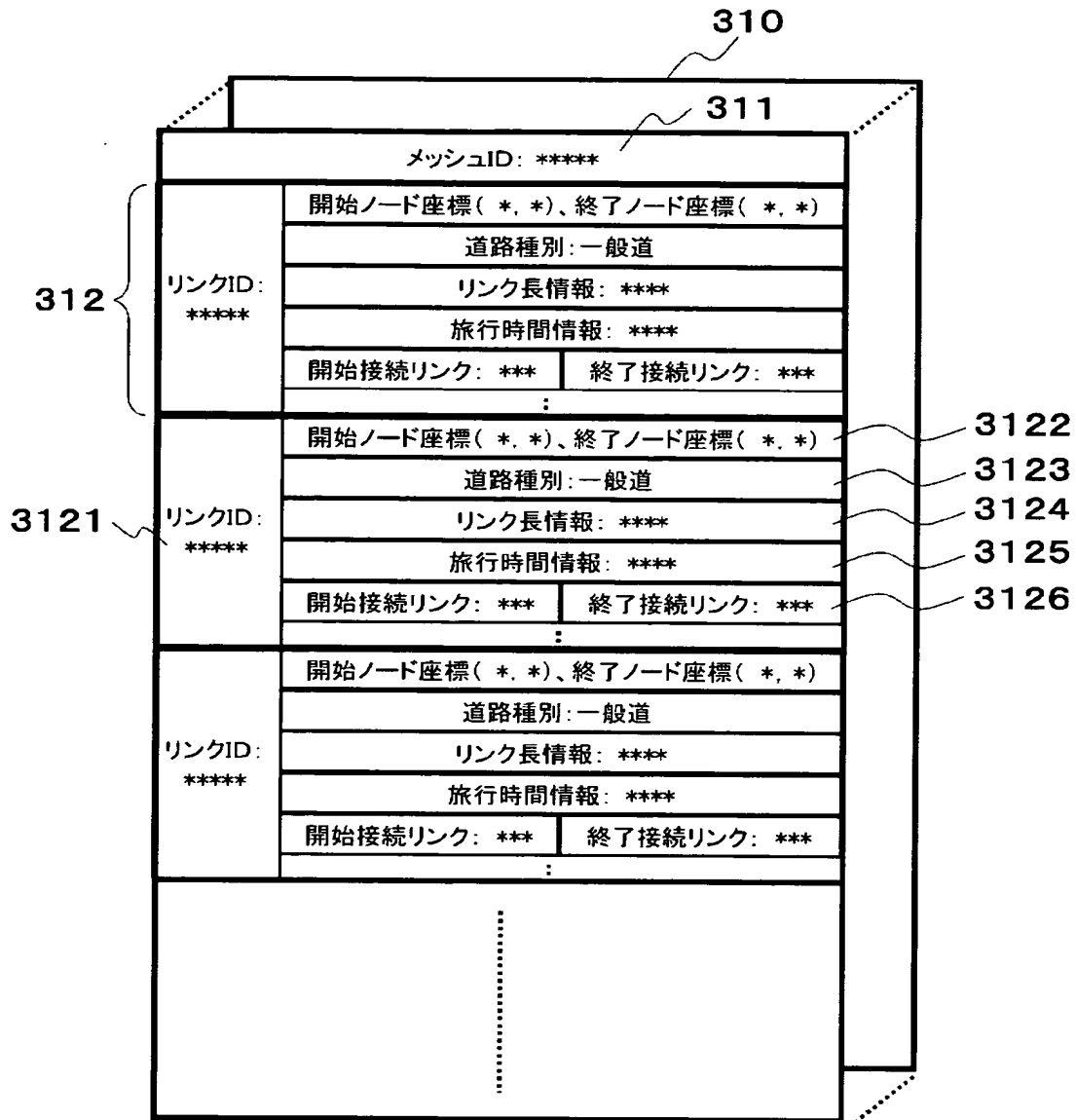
図2



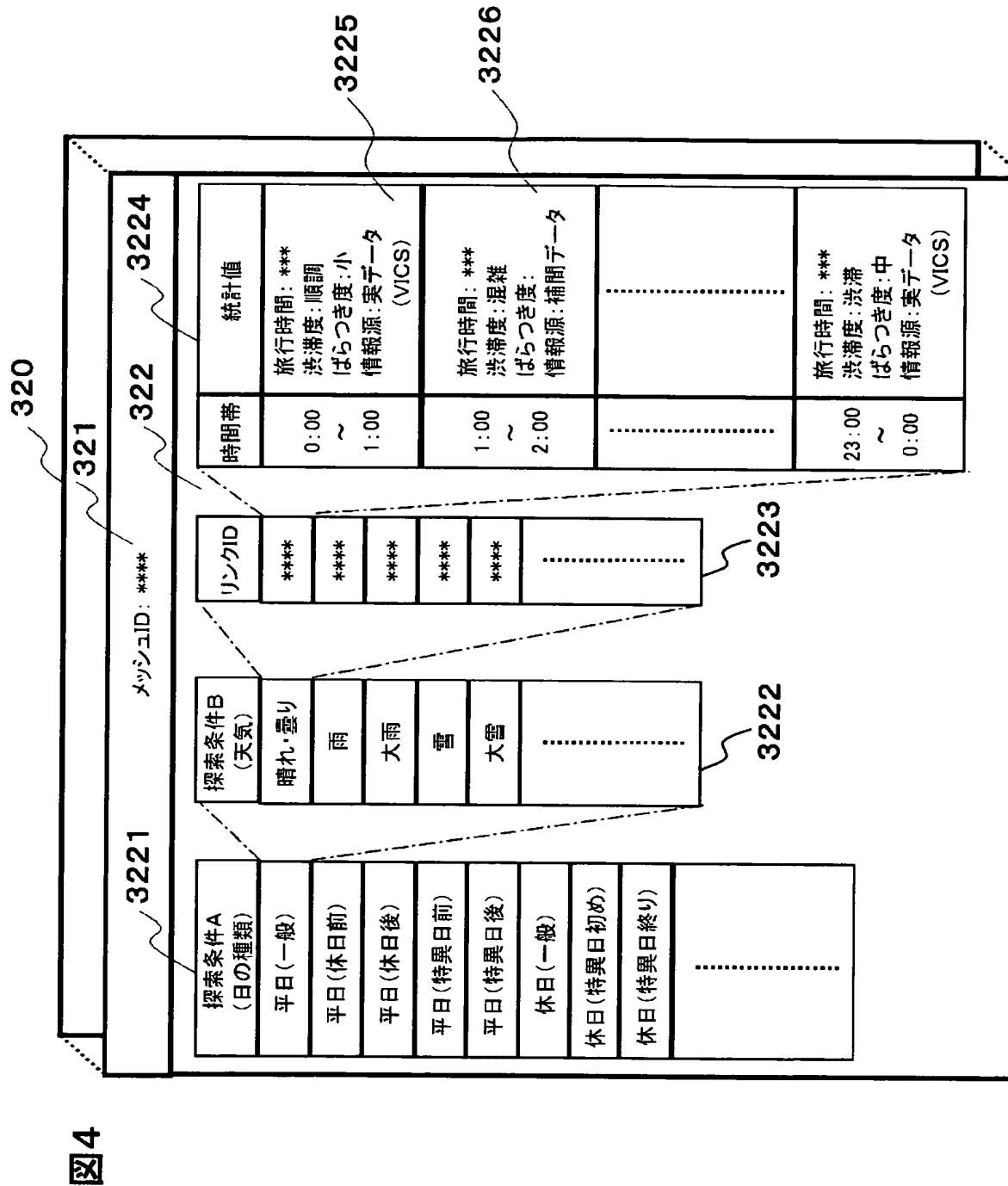
車載用ナビゲーション装置1000

【図3】

図3



【図 4】



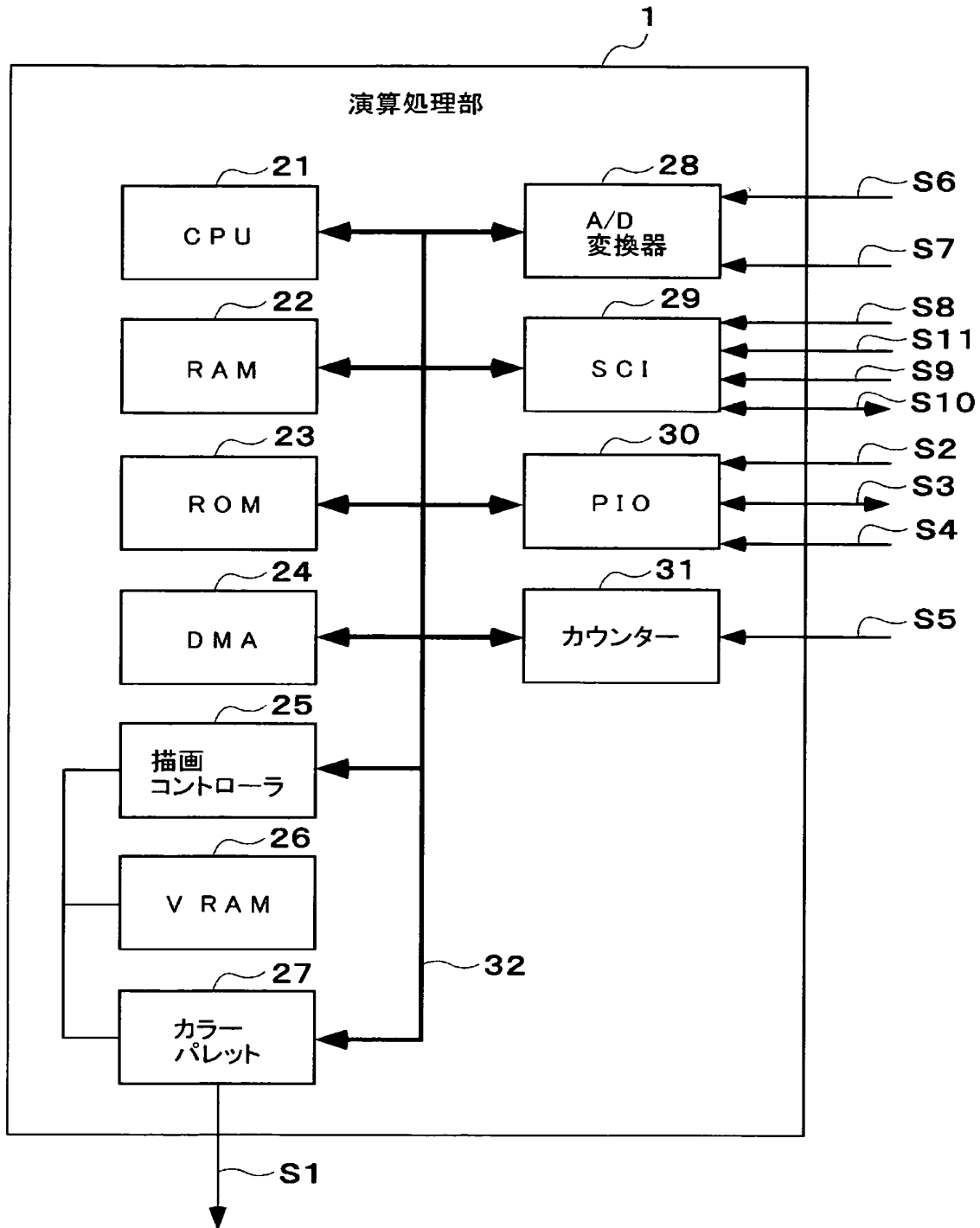
【図 5】

図5

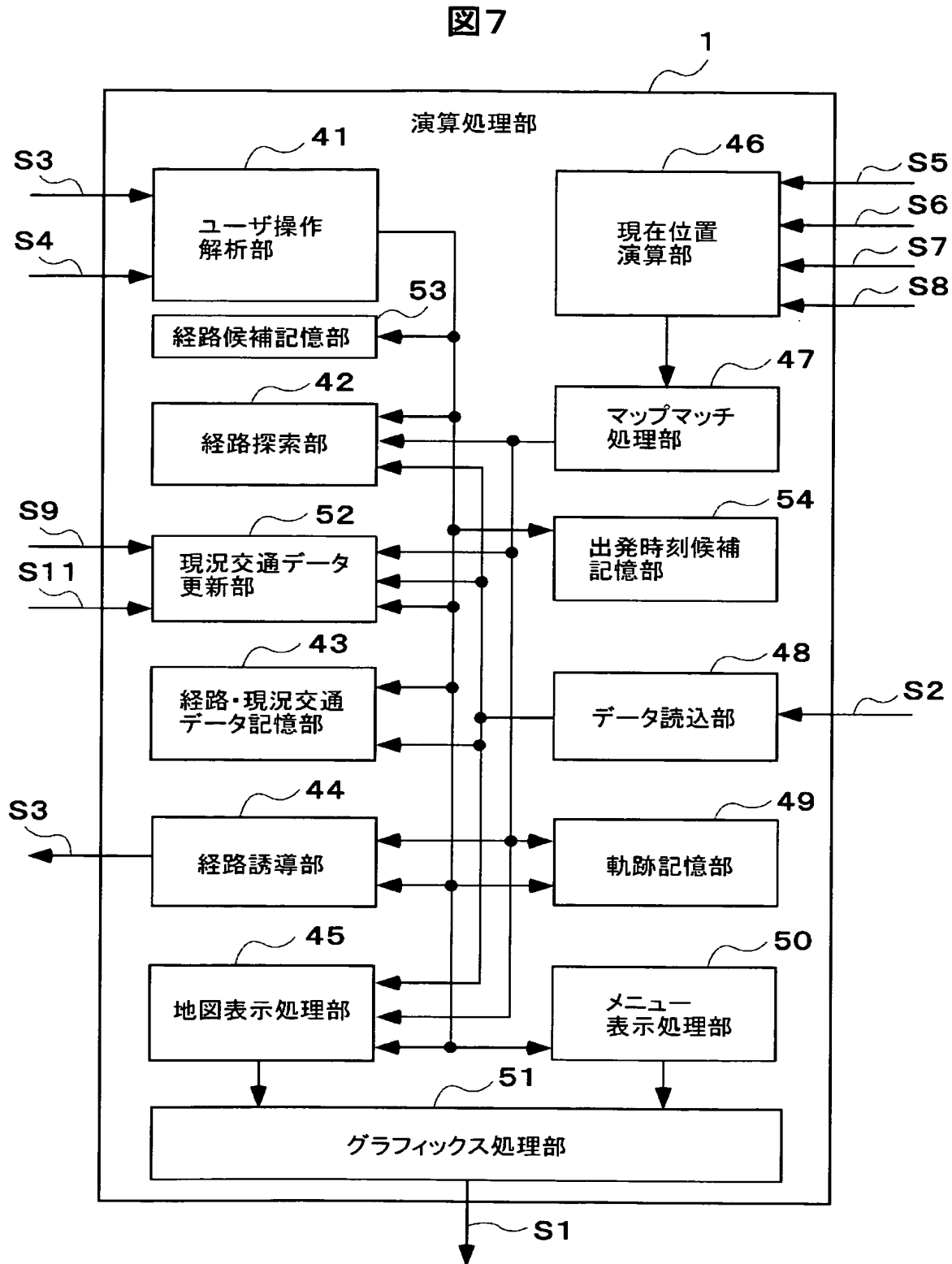
日付	探索条件A (日の種類)
2002/11/28	平日(一般)
2002/11/29	平日(休日前)
2002/11/30	休日(一般)
2002/12/01	休日(一般)
2002/12/02	平日(休日後)
2002「/12/03	平日(一般)
⋮	⋮

【図6】

図6



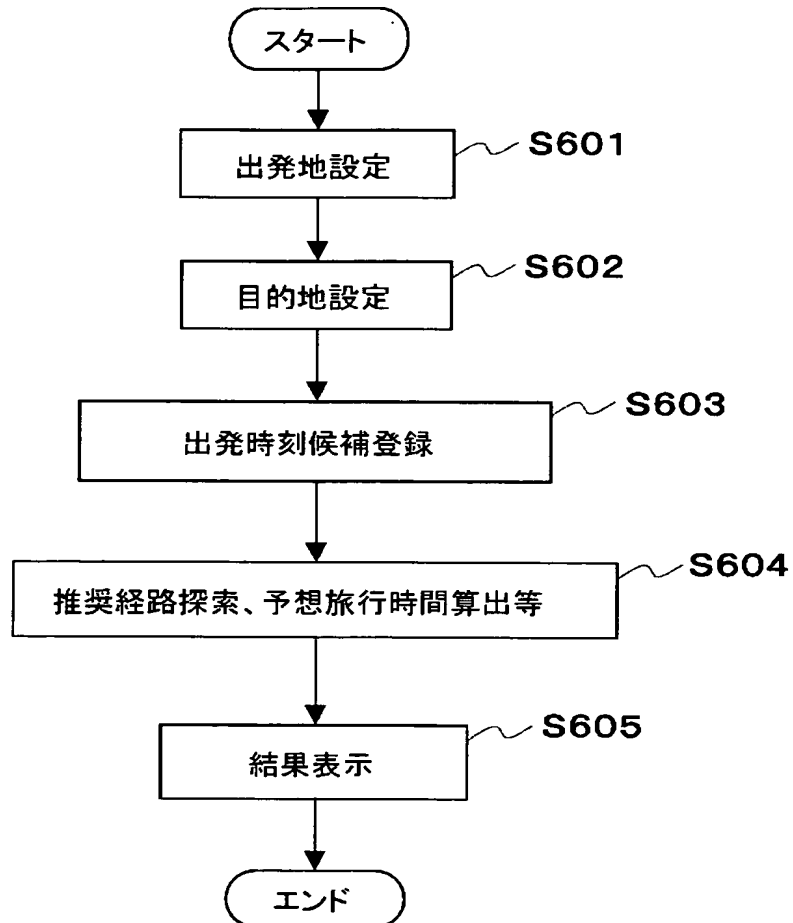
【図 7】



【図 8】

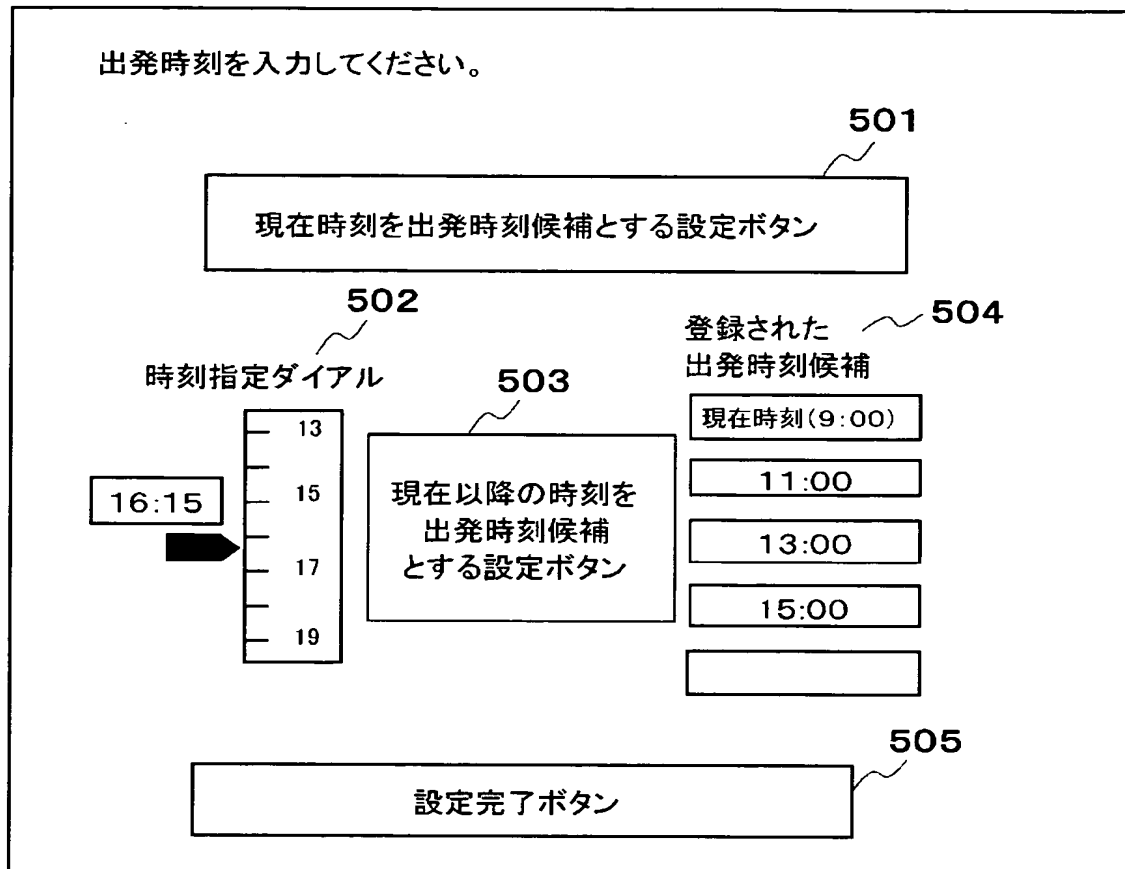
図 8

動作の概略



【図 9】

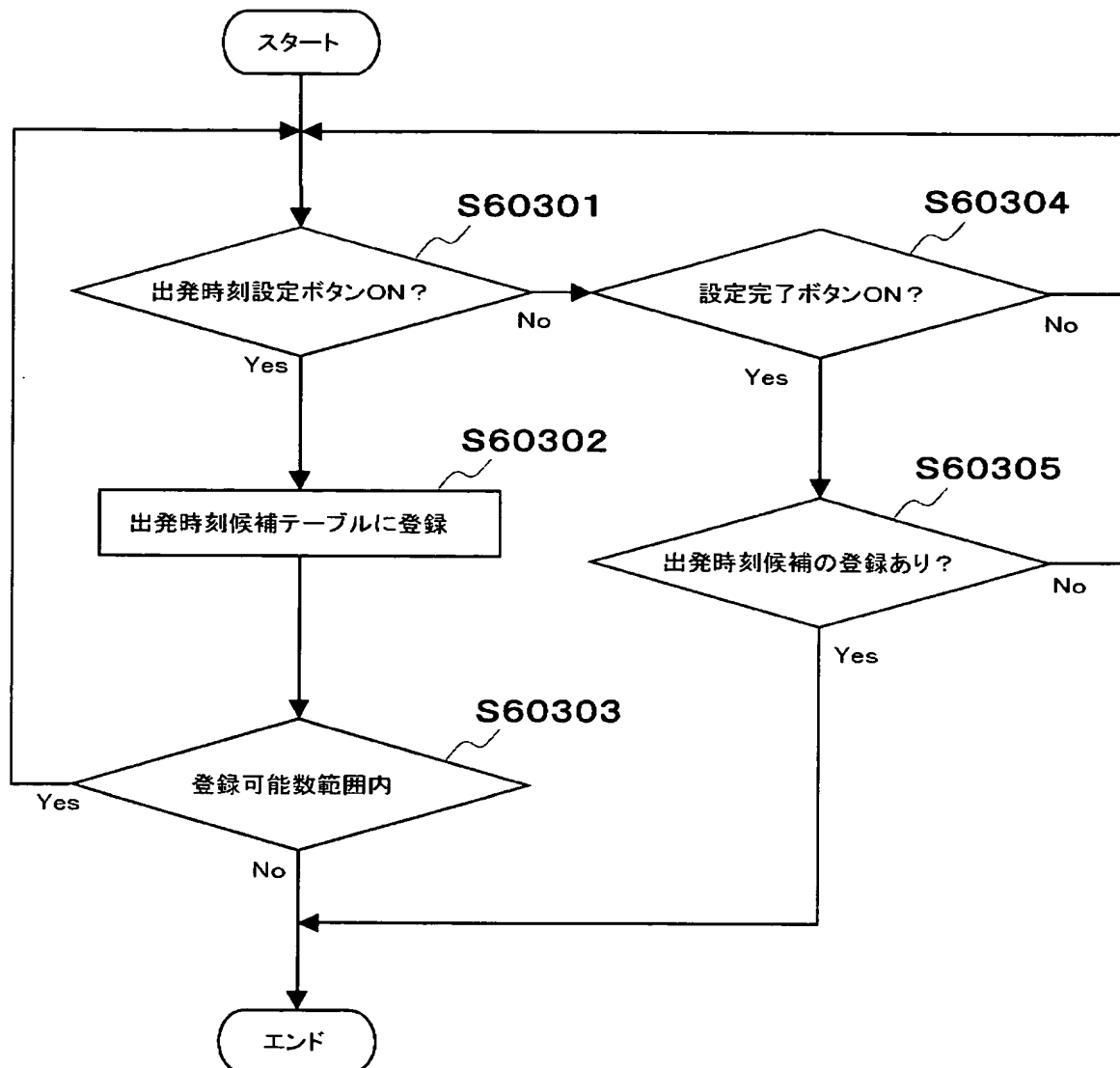
図 9



【図10】

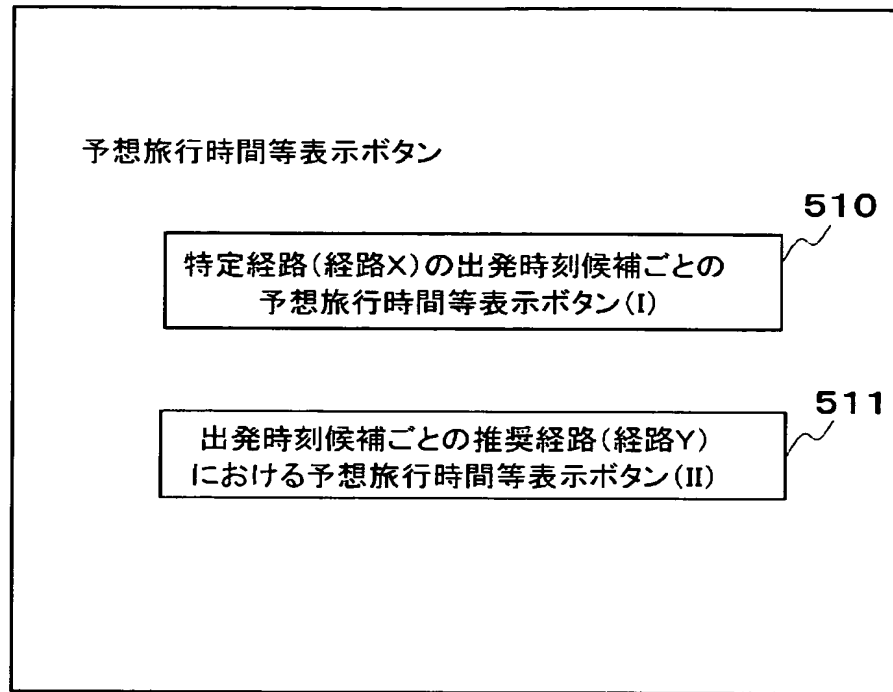
図10

出発時刻候補登録処理



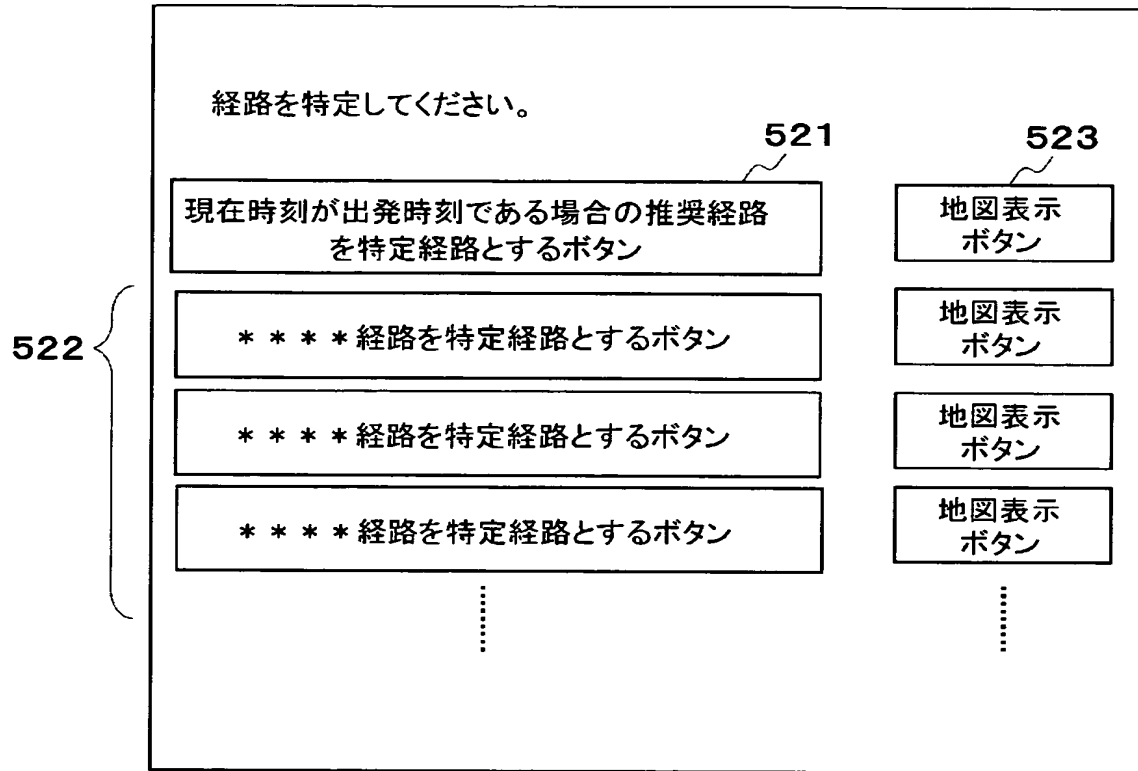
【図 11】

図 11



【図 12】

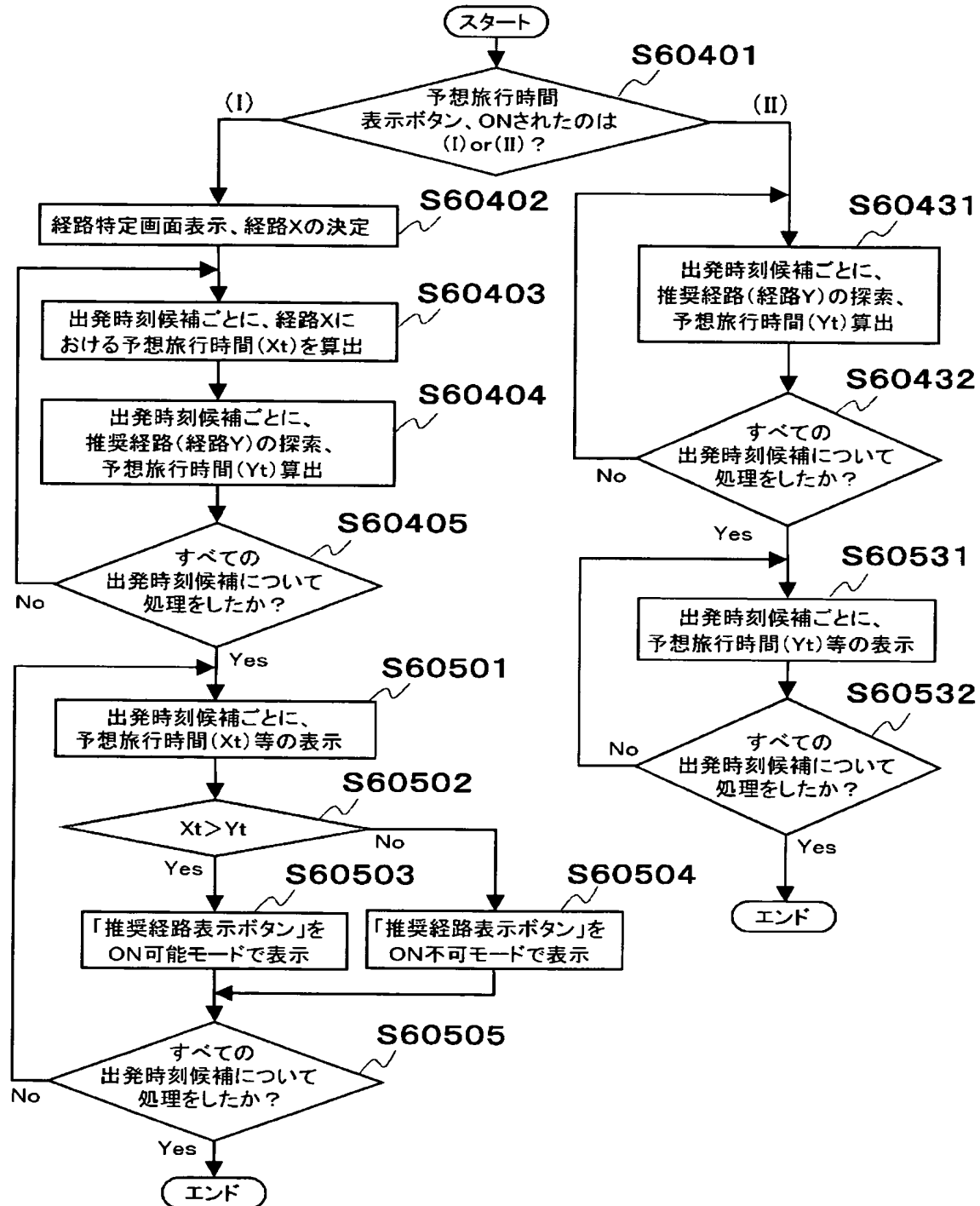
図 12



【図 13】

図13

経路探索、予想旅行時間算出処理



【図 14】

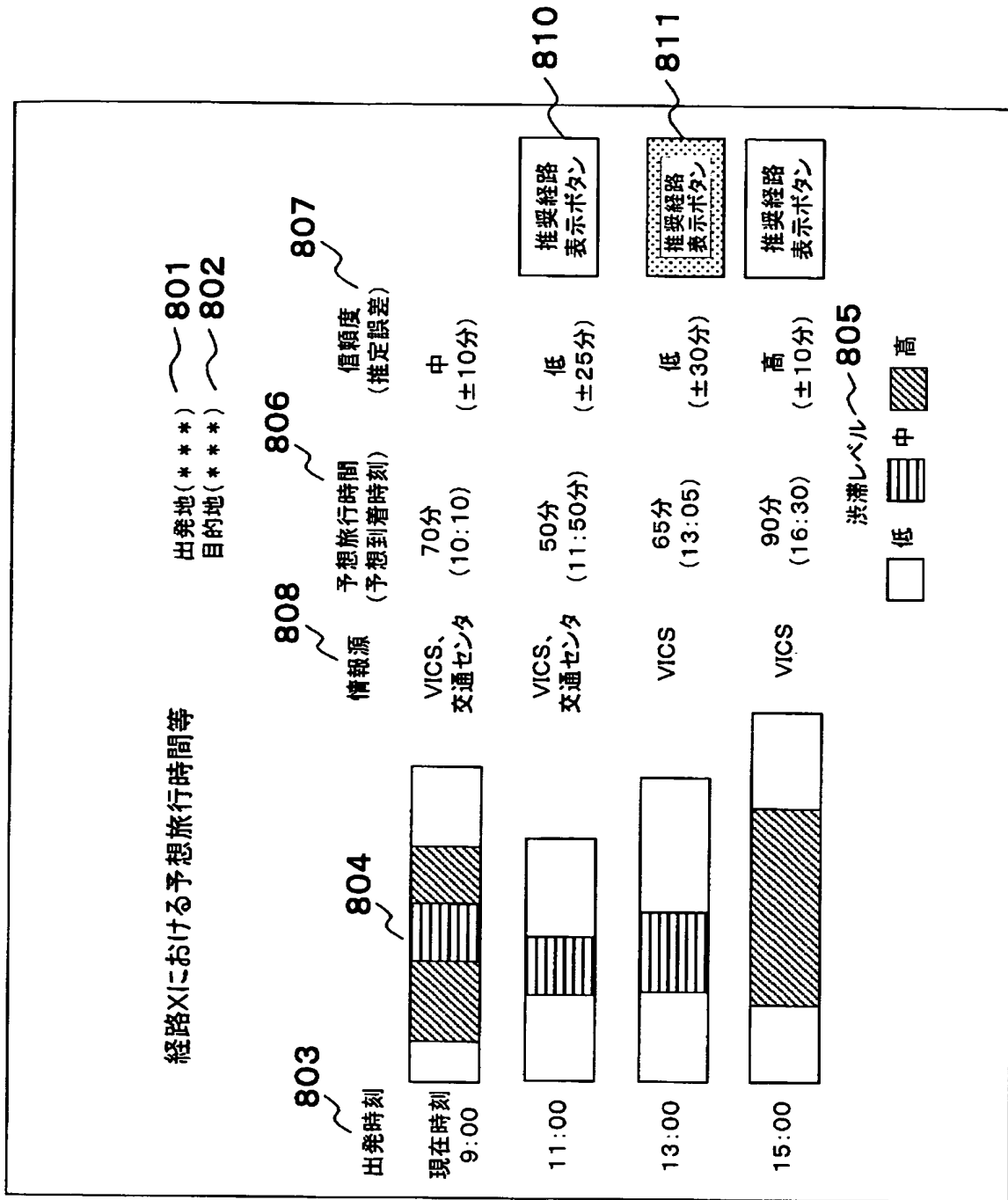
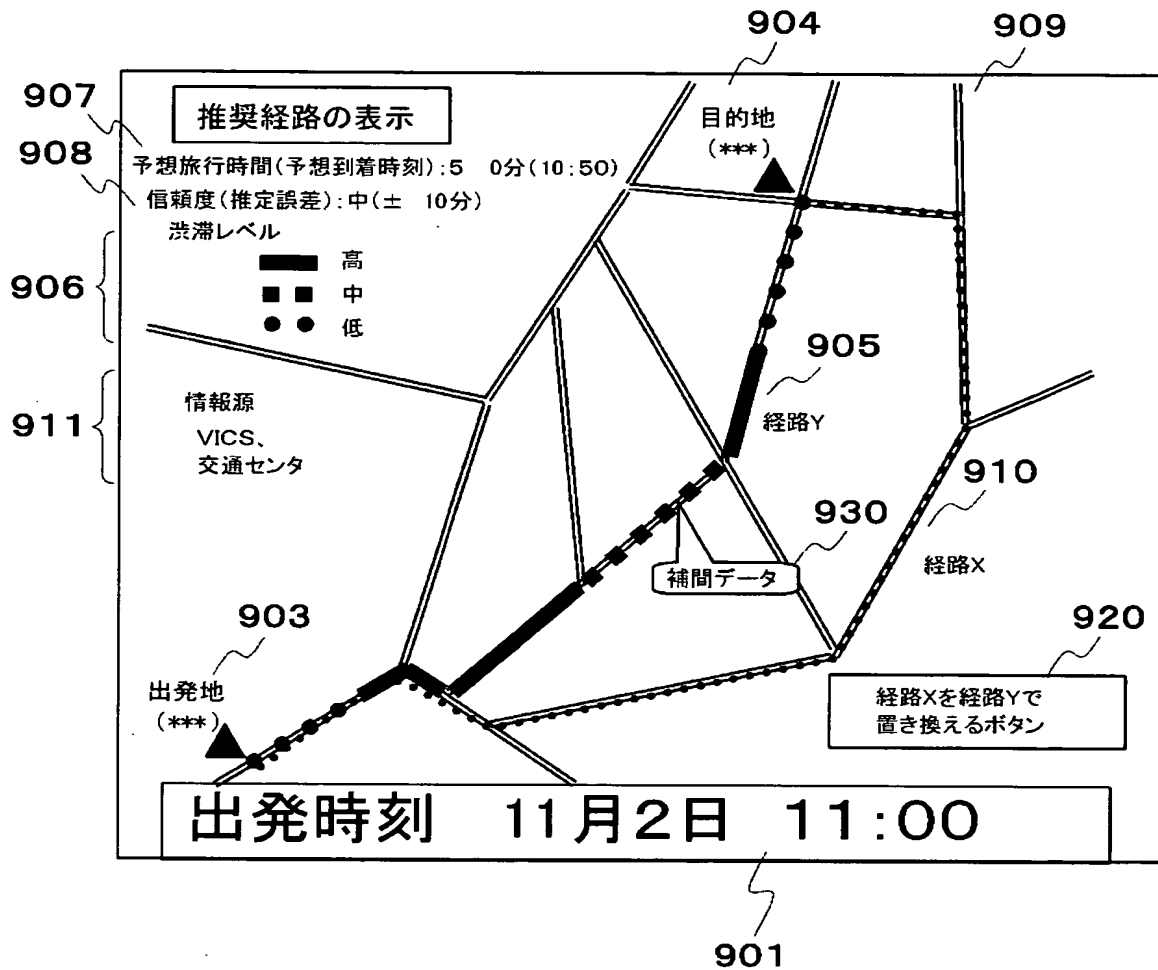


図 14

【図15】

図15



【図 16】

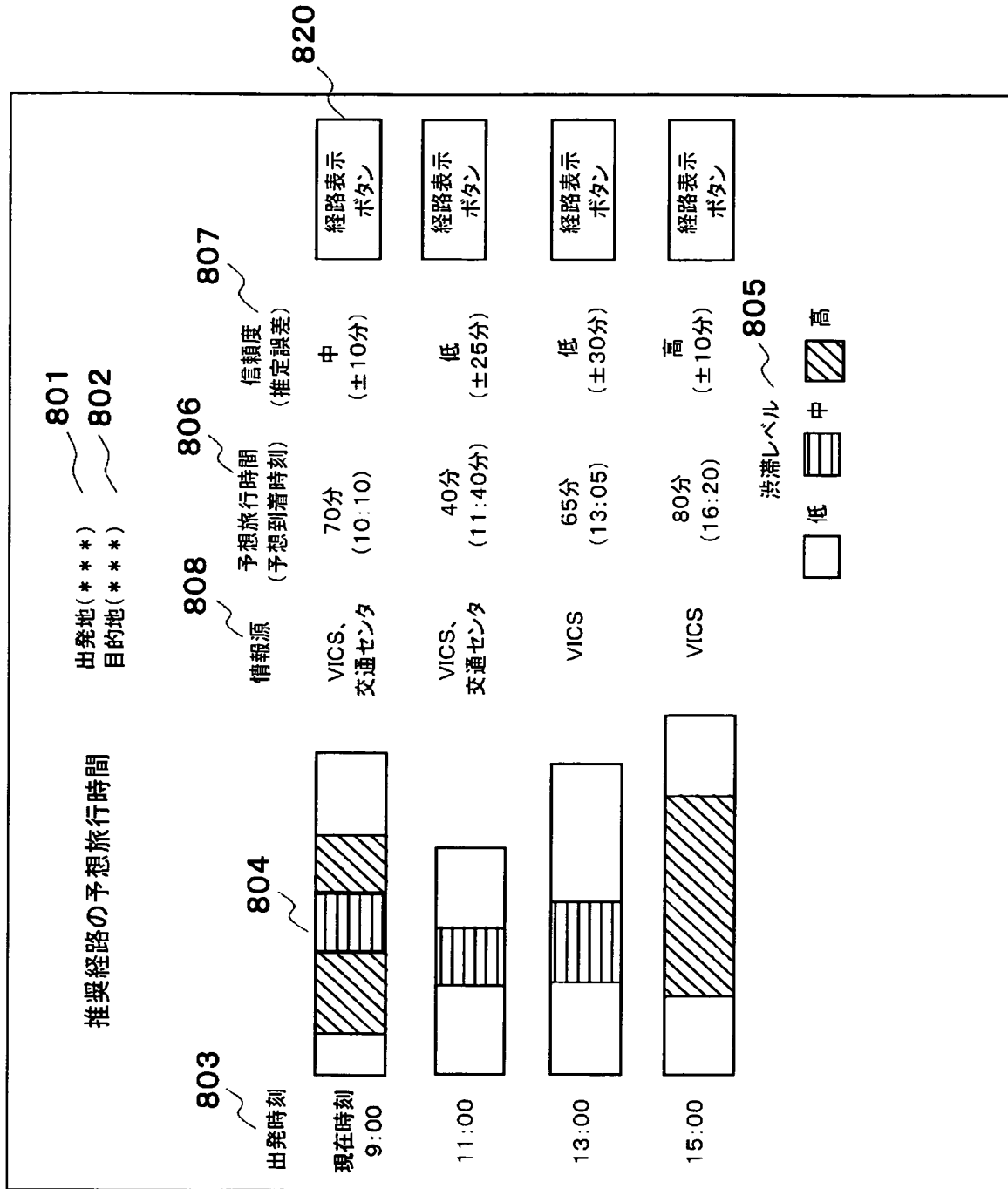
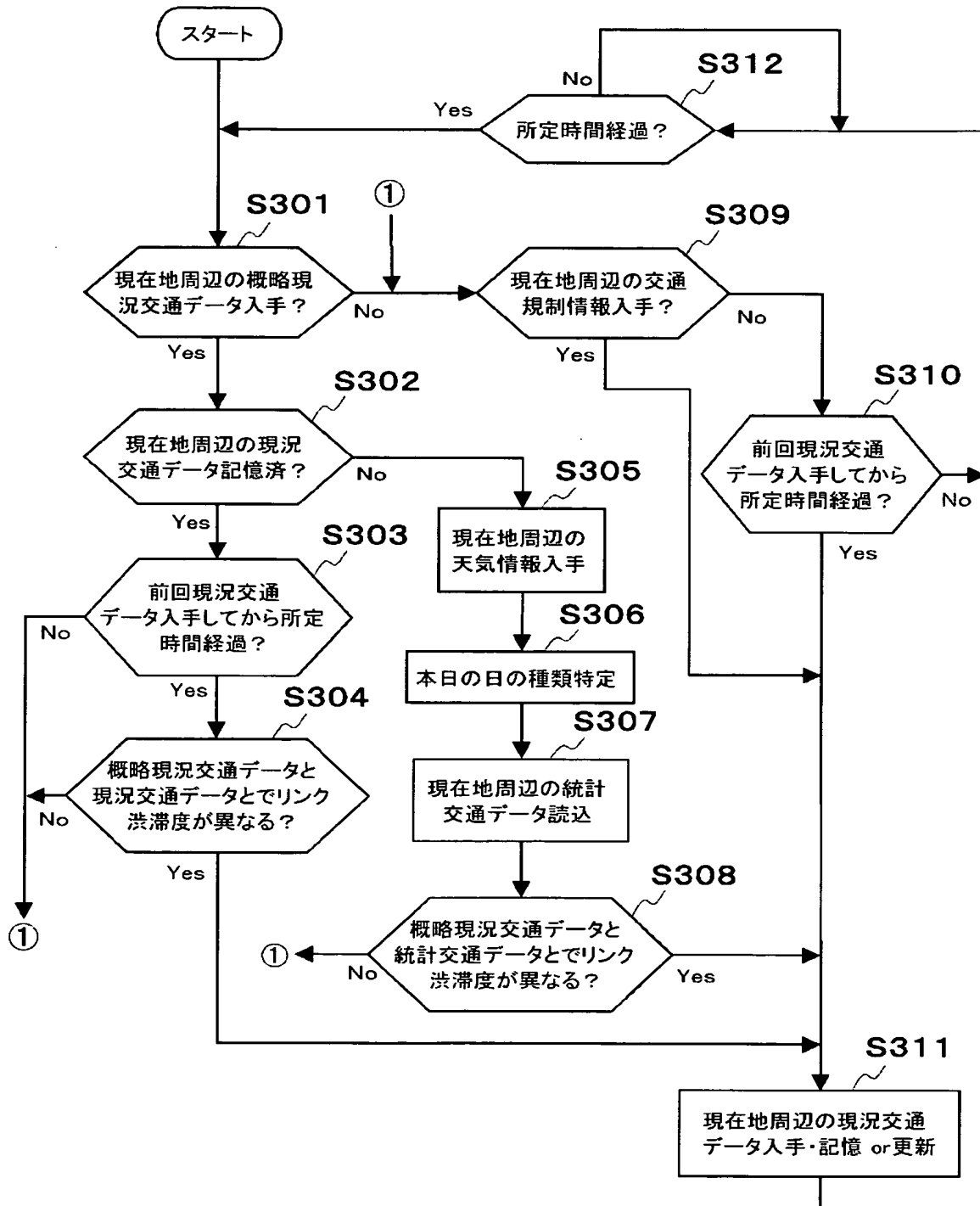


図 16

【図 17】

図17

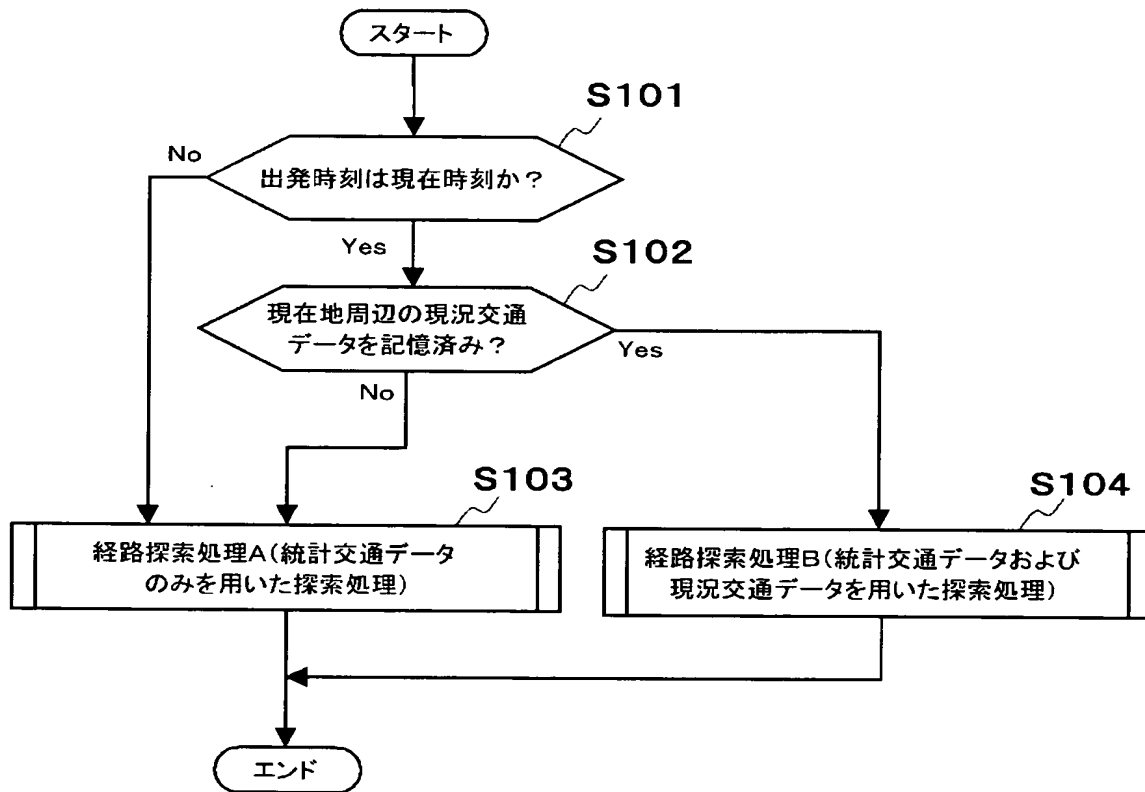
現況交通データ更新動作



【図 18】

図18

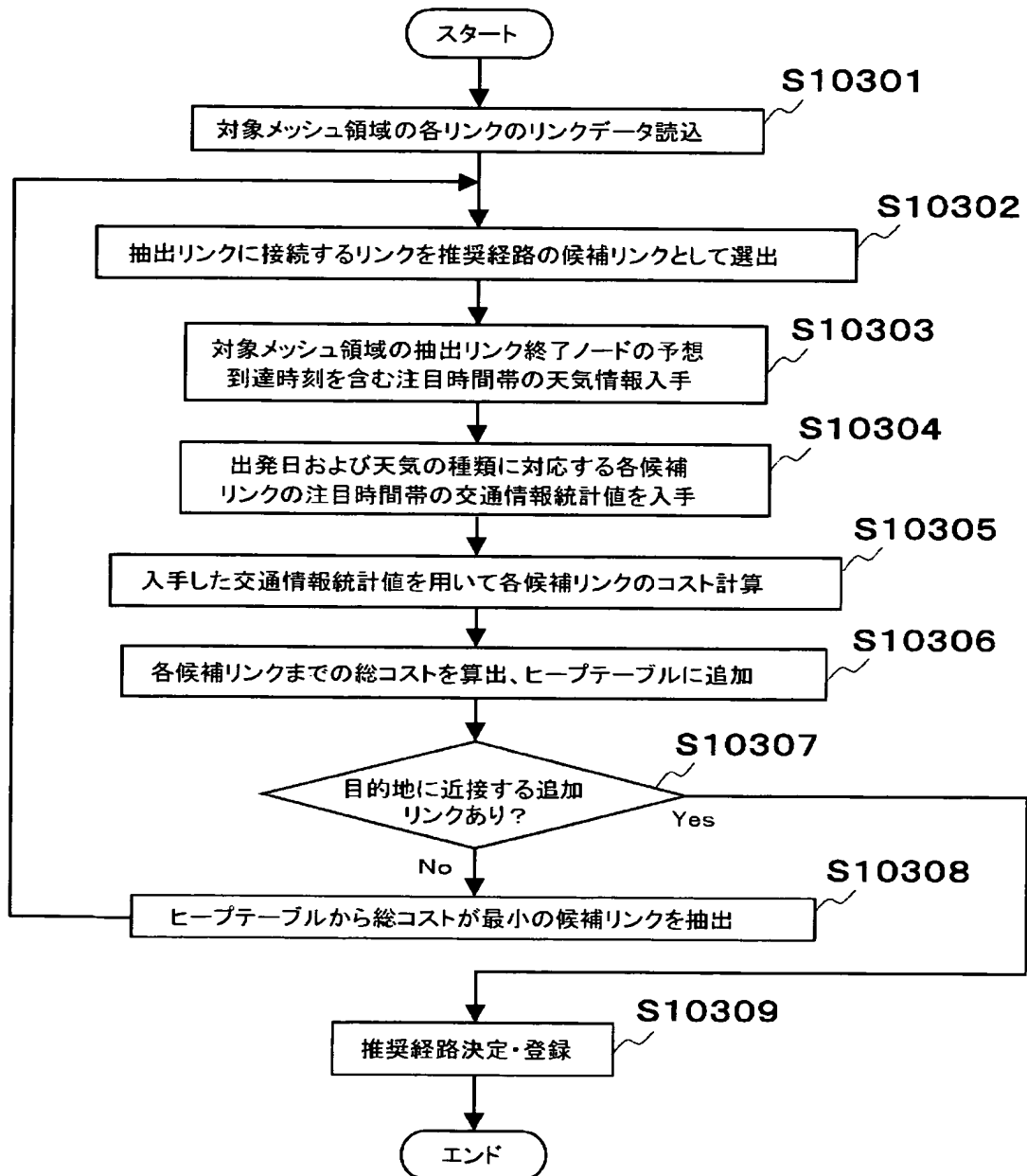
経路探索処理



【図 19】

図 19

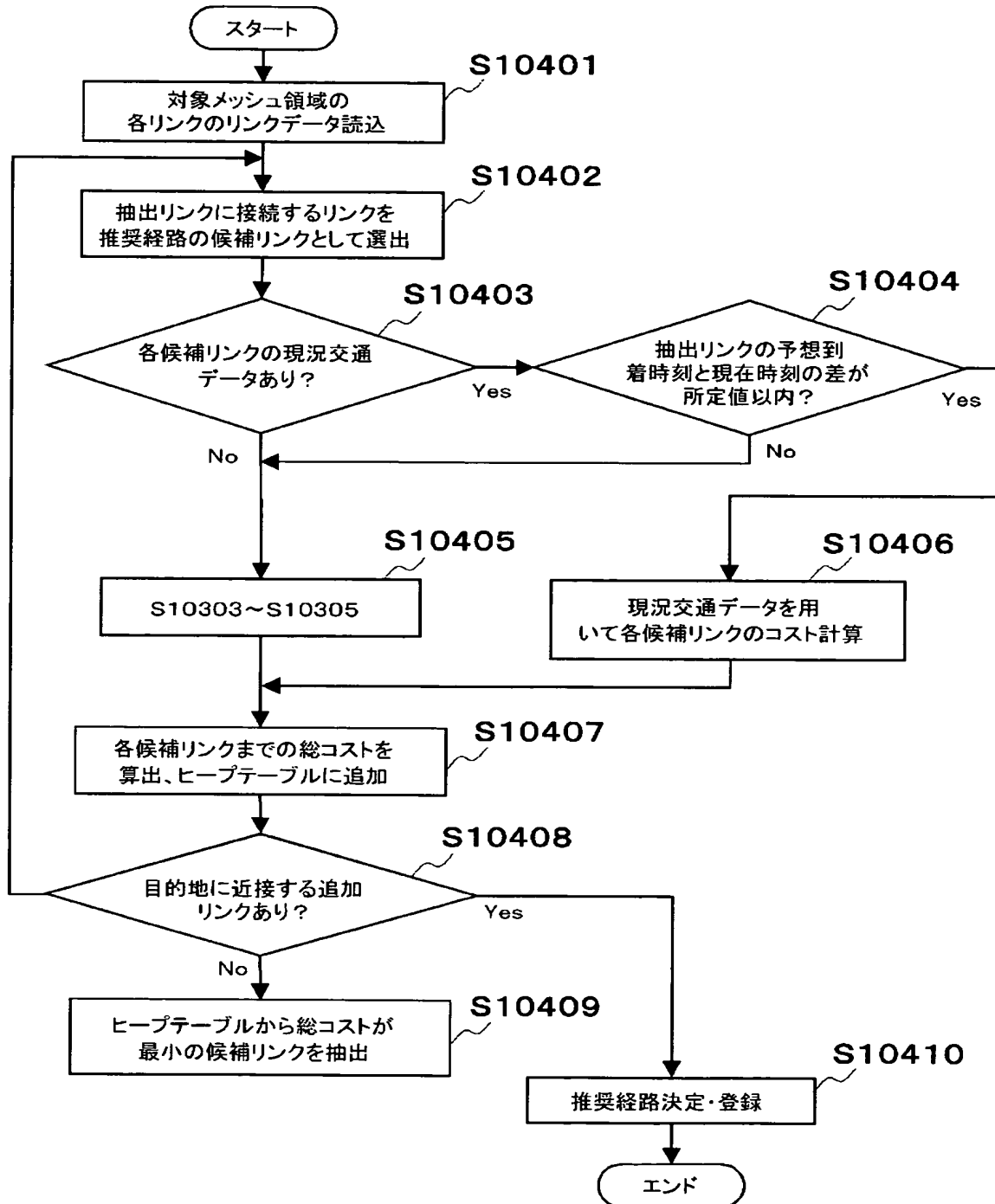
経路探索処理A



【図 20】

図20

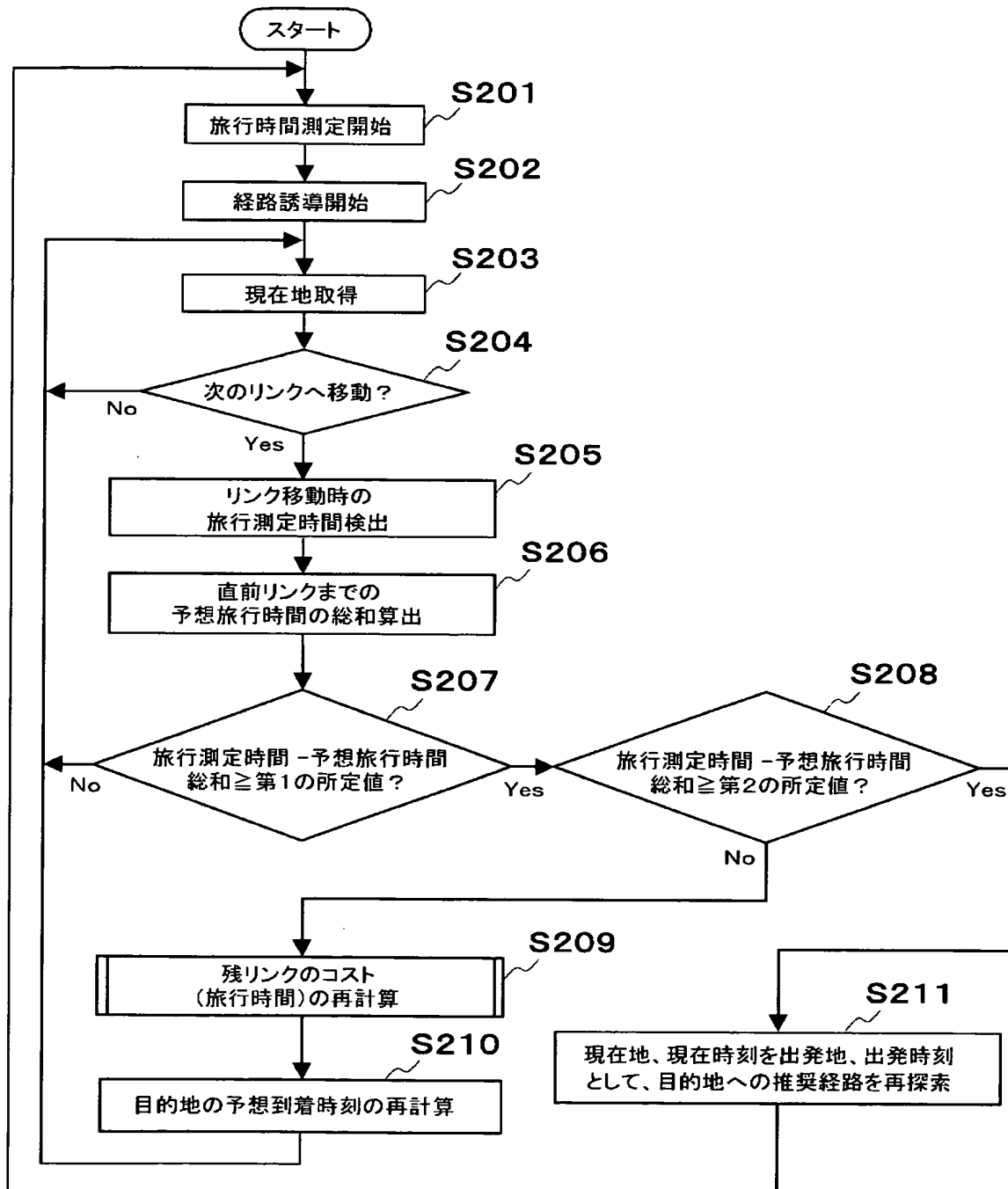
経路探索処理B



【図 21】

図21

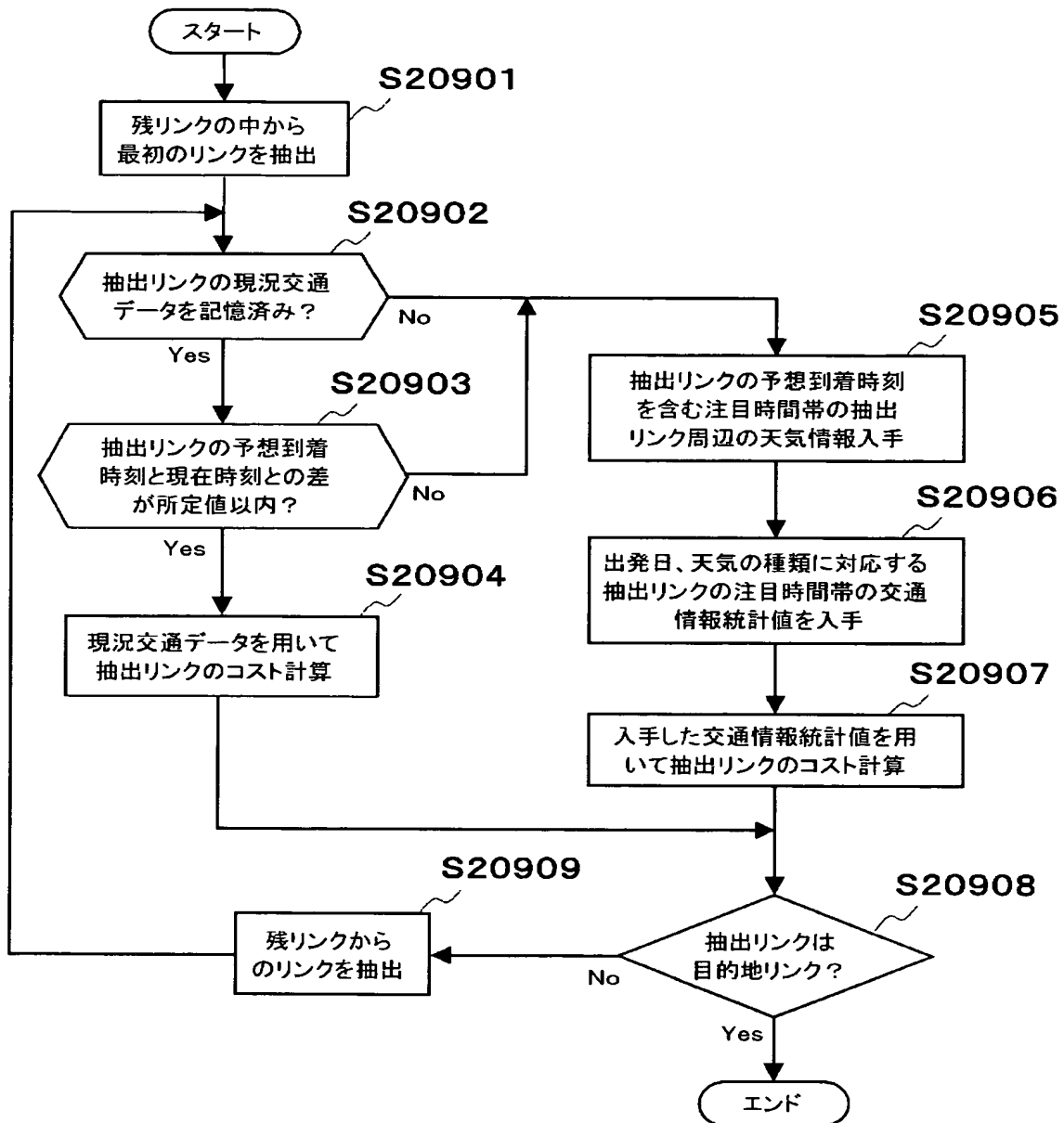
経路誘導処理



【図 22】

図22

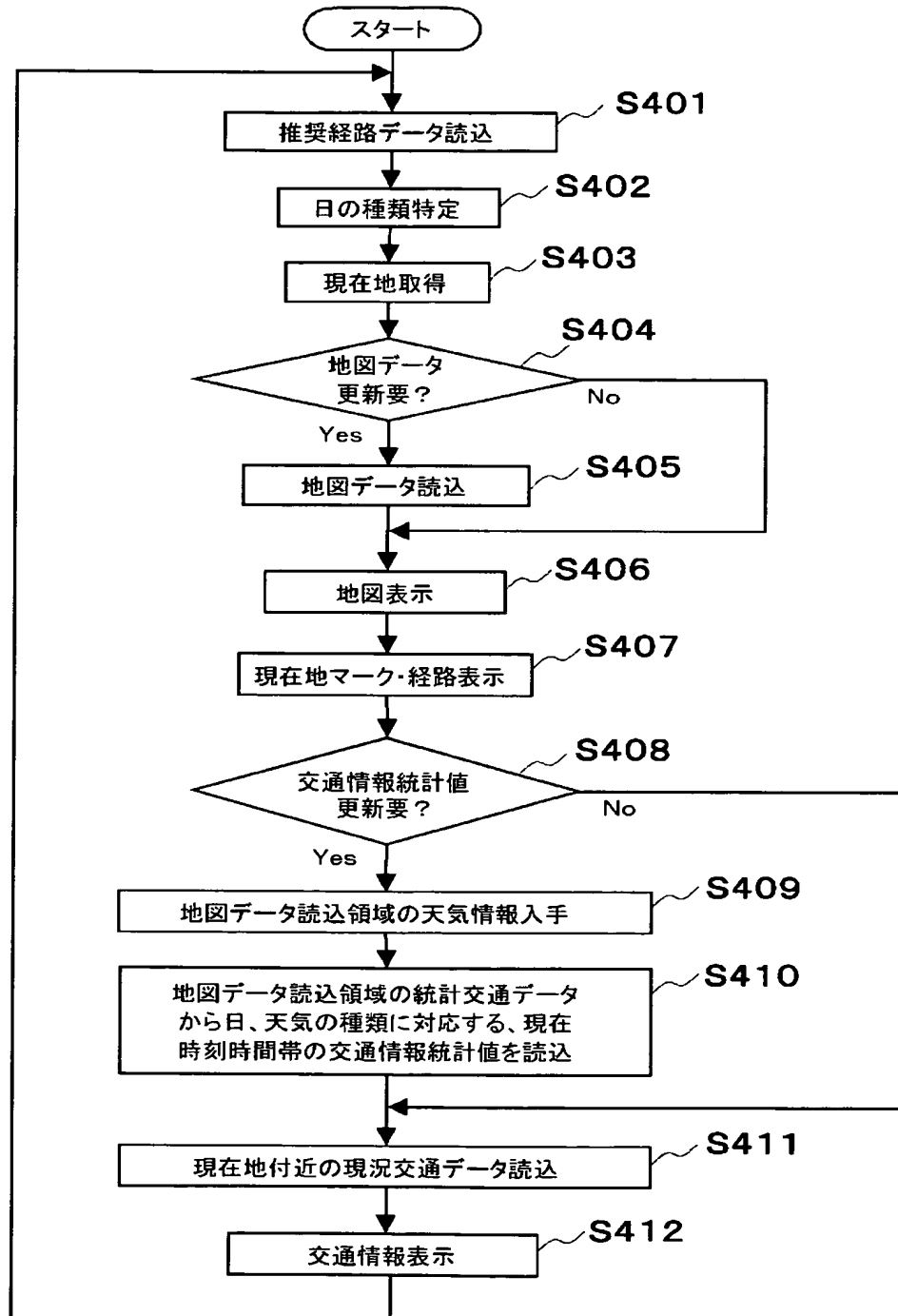
残リンクコスト再計算処理



【図 23】

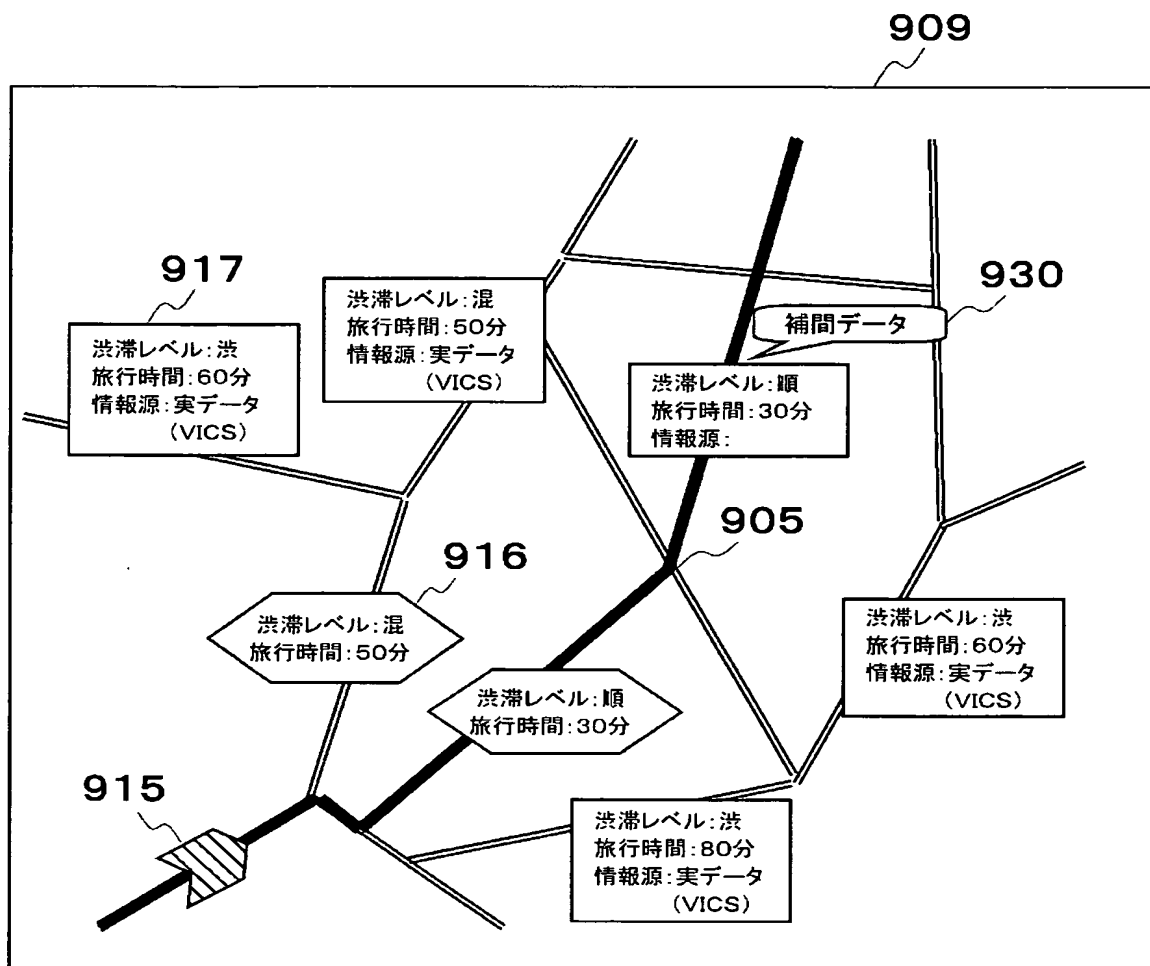
図23

経路誘導における地図表示処理



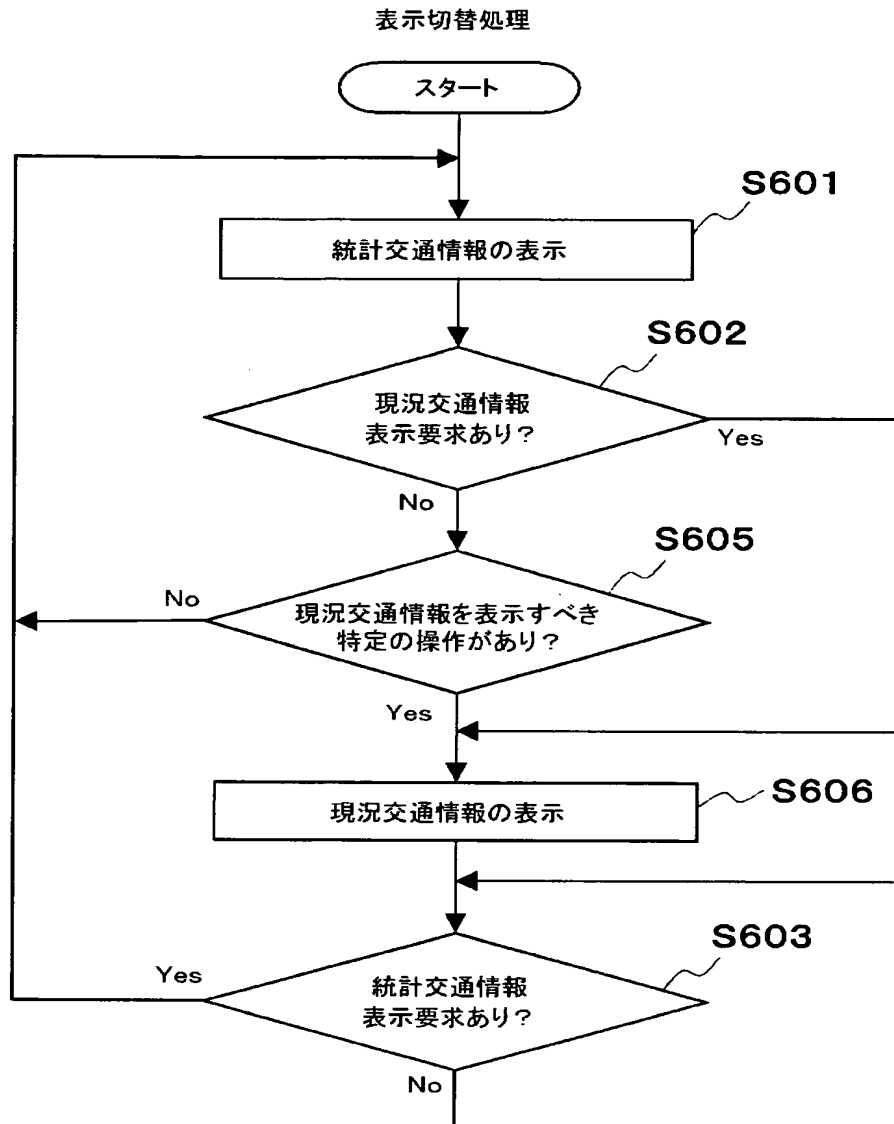
【図 24】

図24



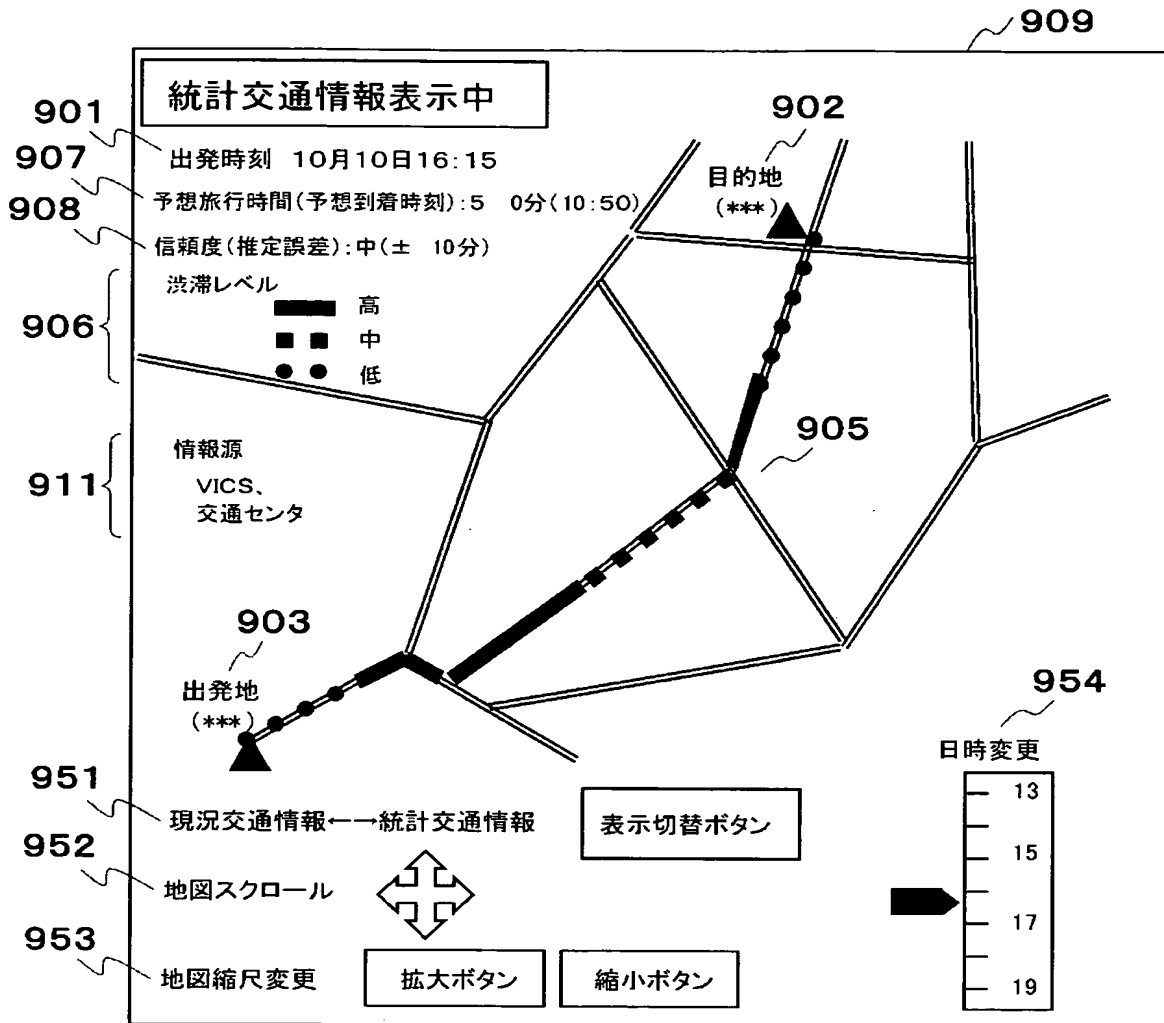
【図 25】

図25



【図 26】

図26



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の出発時刻について、過去に収集された交通情報を用いて、旅行時間を探索する。

【解決手段】 ナビゲーション装置は、地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、各リンクについて過去に収集された交通情報の統計値より定まる旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、を記憶する記憶装置を備えて、出発地・目的地設定ステップと、複数の出発時刻候補を設定するステップと、前記出発時刻候補ごとに、前記地図データと、前記出発地および前記目的地間の経路を構成する経路構成リンク各々の通過時の状況に対応する収集条件の統計データとを用いて、経路構成リンク各々の旅行時間を求め、求めた前記経路構成リンク各々の旅行時間を合計し前記出発地および前記目的地間の旅行時間を求める旅行時間計算ステップとを行う旅行時間算出方法。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 0 7 8 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 1 1 3 2 3 3 5]

1. 変更年月日 1 9 9 9 年 9 月 3 0 日

[変更理由]

住 所

氏 名

住所変更

神奈川県座間市広野台二丁目 6 番 3 5 号

株式会社ザナヴィ・インフォマティクス